Anat. Quain
349 sc

L. g. Anat. 349 — Quain

QUAIN'S

# LEHRBUCH DER ANATOMIE.

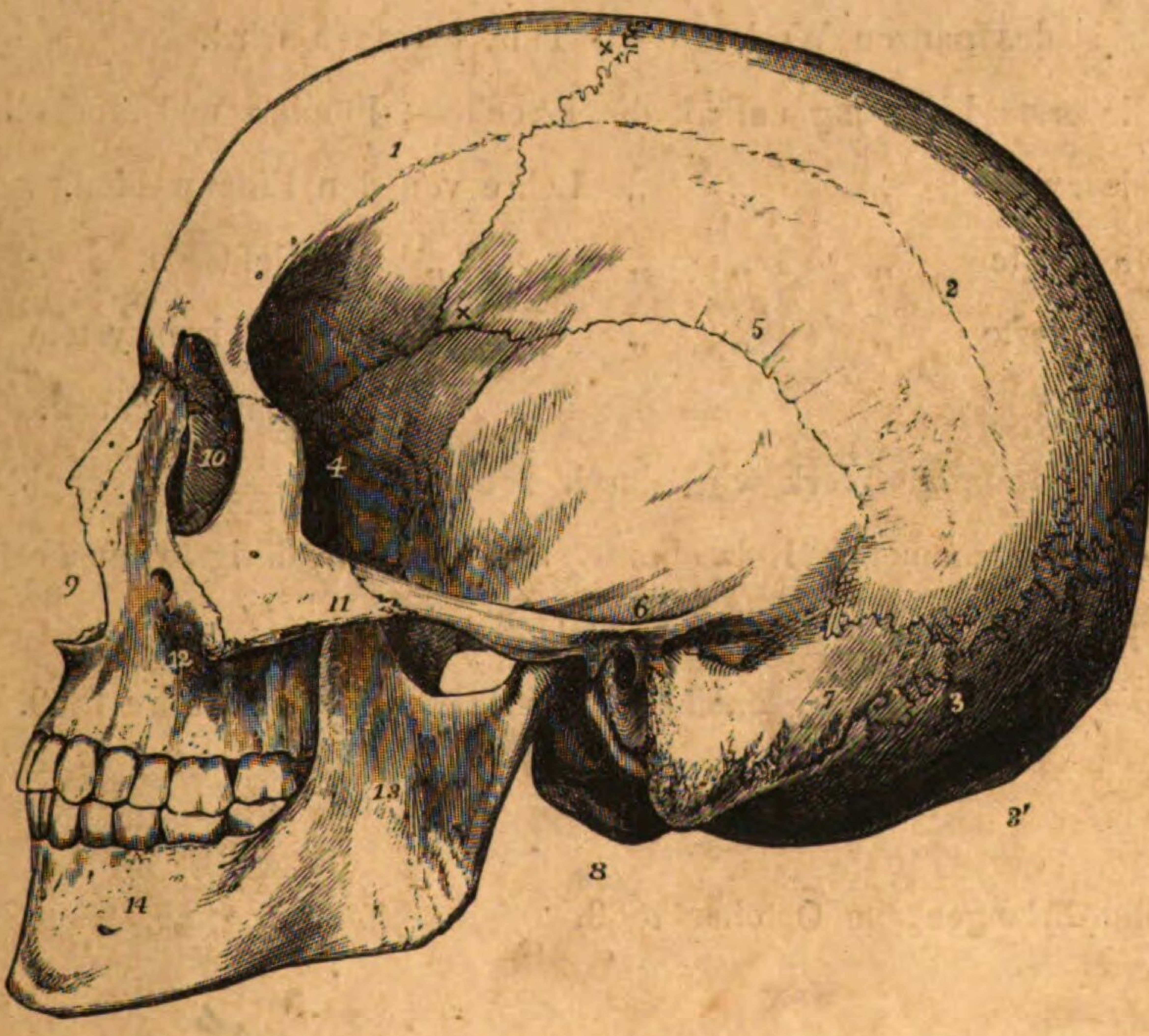
DEUTSCHE ORIGINAL-AUSGABE.

NACH DER SIEBENTEN, VON DD. WILLIAM SHARPEY, ALLEN THOMSON UND JOHN CLELAND BESORGTEN, AUFLAGE DES ENGLISCHEN ORIGINALS

BEARBEITET

VON

DR. CARL ERNST EMIL HOFFMANN.
PROFESSOR AN DER UNIVERSITAET BASEL.




IN ZWEI BAENDEN.

I. LIEFERUNG.

## KNOCHEN-, BÆNDER- UND MUSKELLEHRE.

MIT 237 HOLZSCHNITTEN.

ERLANGEN,
VERLAG VON EDUARD BESOLD.
1869.

# Prospectus.

Die deutsche Bearbeitung der siebenten Auflage von Quain's Lehrbuch der Anatomie, von welcher die erste Lieferung vorliegt, erscheint in zwei Bänden oder vier Lieferungen à 2 bis $2^{2}|_{3}$ Thlr., so dass der Preis des ganzen Werkes 8—9 Thlr. betragen wird.

Die erste Lieferung enthält die Knochen-, Bänder- und Muskellehre.
Die zweite „ „ „ Lehre von den Eingeweiden.
Die dritte „ „ „ „ „ „ Gefässen.
Die vierte „ „ „ „ „ dem Nervensystem und den Sinnesorganen.

Das gesammte Werk wird durch zahlreiche, meist dem englischen Originale entnommene, Holzschnitte auf das Sorgfältigste ausgestattet und spätestens binnen Jahresfrist vollendet sein.

Die zweite Lieferung erscheint zuverlässig noch im Jahre 1869.

Erlangen, im October 1869.

Der Verleger.

# QUAIN-HOFFMANN,

# LEHRBUCH DER ANATOMIE.

## I. BAND.

KNOCHEN-, BÆNDER-, MUSKEL- UND EINGEWEIDELEHRE.

# QUAIN'S

# LEHRBUCH DER ANATOMIE.

DEUTSCHE ORIGINAL-AUSGABE.

NACH DER SIEBENTEN, VON DD. WILLIAM SHARPEY, ALLEN THOMSON UND JOHN CLELAND BESORGTEN, AUFLAGE DES ENGLISCHEN ORIGINALS

BEARBEITET

VON

DR. CARL ERNST EMIL HOFFMANN,
PROFESSOR AN DER UNIVERSITAET BASEL.

IN ZWEI BAENDEN.

I. BAND.

## KNOCHEN-, BÆNDER-, MUSKEL- UND EINGEWEIDELEHRE.

MIT 408 HOLZSCHNITTEN.

ERLANGEN,

VERLAG VON EDUARD BESOLD.

1870.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Druck der Universitäts-Buchdruckerei von E. Th. Jacob in Erlangen.

# Vorwort.

Die erste Anregung zu der vorliegenden Bearbeitung ging von dem verstorbenen Privatdocenten der Anatomie in Erlangen, Herrn Dr. Albert Baur aus, welcher s. Z. den Plan gefasst hatte, „*Quain's Anatomy*“ durch eine Uebersetzung auch dem deutschen Publikum zugänglich zu machen. Auf seinen den englischen Verfassern ausgesprochenen Wunsch wurde ihm durch Herrn Dr. Sharpey in seinem und in dem Namen der Herren DD. Allen Thomson und John Cleland in zuvorkommender und freundlicher Weise die Autorisation hierzu ertheilt. Ebenso sagte der englische Verleger Herrn Besold unter liberalen Bedingungen die Benutzung der englischen Holzschnitte zu.

Eine mit dem Tode endigende Krankheit verhinderte Herrn Dr. Baur an der Ausführung seines Planes, nachdem er kaum über die ersten Anfänge der Uebersetzung hinausgekommen war. Er hinterliess nur eine nicht ganz vollständige Uebersetzung der Knochen-, Bänder- und Muskellehre.

Nach seinem Tode wandte sich Herr Besold mit der Anfrage an mich, ob ich die Bearbeitung des Werkes übernehmen wollte. Er kam damit meinen Wünschen entgegen. Schon seit mehreren Jahren hatte ich mich mit den Vorarbeiten für ein grösseres Lehrbuch der Anatomie beschäftigt und hatte auch die einleitenden Schritte für die Herausgabe desselben gethan. Es hatten sich derselben jedoch dadurch Hindernisse in den Weg gestellt, dass die Kosten für die nach meiner Ansicht nothwendigen Holzschnitte zu bedeutend waren; Hindernisse, welche dem neuen Unternehmen nicht in gleicher Weise entgegenstanden.

Die Reichhaltigkeit des englischen Werkes an gediegenen Holzschnitten, sowie die kurze und klare Darstellung der anatomischen Verhältnisse durch die Herren Verfasser haben das Buch in England so eingebürgert, dass es dort vorzugsweise zum Unterricht in der Anatomie benutzt wird. Diese Vorzüge des englischen Werkes bewogen mich, dem mir gewordenen Antrage Folge zu leisten. Es geschah jedoch nur, nachdem ich mir volle Freiheit ausbedungen hatte, von dem englischen Originale in der Darstellung überall da abzuweichen, wo meine Anschauungen nicht vollständig mit dem Inhalte desselben übereinstimmten und wo ich es für zweckmässig hielt, die Resultate

meiner Untersuchungen und derjenigen anderer Forscher zuzufügen oder zu substituiren.

Auf diese Weise ist denn das vorliegende Werk nicht eine einfache Uebertragung des englischen Originals, wenn es demselben auch im Allgemeinen in der Darstellung folgt, sondern eine vollständige Durcharbeitung desselben mit zahlreichen kleineren und grösseren Abweichungen und Ergänzungen. Das mir bereitwillig von den Verwandten des Herrn Dr. Baur zur Verfügung gestellte Manuskript desselben konnte, da es nur eine nicht ganz vollständige Uebersetzung des ersten Abschnittes enthält, von mir nur in geringerem Grade bei der Durcharbeitung benutzt werden.

Anfangs hatte ich die Absicht, meine Abänderungen besonders zu markiren; bald aber musste ich von diesem Vorhaben abstehen, da die Gesammtdarstellung darunter würde Noth gelitten haben.

Neben den Aenderungen im Texte enthält die deutsche Bearbeitung, namentlich in der Eingeweidelehre, auch zahlreiche neue Abbildungen, weil das englische Original einen Theil der Holzschnitte aus deutschen Werken entnommen hatte, über welche ich nicht verfügen konnte, und weil ich ausserdem das Bedürfniss nach einer grösseren Abrundung in den Illustrationen fühlte. Die meisten neu eingefügten Originalzeichnungen wurden durch einen meiner Schüler, Herrn stud. med. Friedrich Fismer vom Cap der guten Hoffnung, mit verdankenswerther Bereitwilligkeit und Gewissenhaftigkeit angefertigt. Die Holzschnitte selbst gingen vorzugsweise aus den xylographischen Anstalten der Herren Knaus in Basel, Gebrüder Siméon in Braunschweig und Trambauer in Nürnberg hervor, denen ich für die pünktliche Ausführung hiermit noch besonders öffentlich meinen Dank sage.

Basel, den ersten Januar 1870.

**Carl Ernst Emil Hoffmann.**

Die deutsche Bearbeitung enthält folgende neue Abbildungen: 1, 3, 4, 5, 7, 8, 15, **109**, **110**, **111**, 112, 114, **137**, 163, 164, **165**, **202**, **236**, **246**, **247**, **248**, **249**, **250**, **251**, **252**, 258, 262, **264**, **265**, **266**, **267**, **268**, **269**, 271, 273, 277, 278, 280, **288**, **289**, **294**, **300**, **307**, 308, **311**, **312**, **313**, **319**, **320**, **321**, **332**, 333, **337**, **338**, 339, **344**, **345**, 346, 347, 348, **351**, **352**, **353**, **355**, **356**, **357**, **358**, **361**, 363, 364, 368, **369**, **386**, **390**, 401.

Die fett gedruckten Zahlen bezeichnen die Originalzeichnungen, während die übrigen Figuren unter Benutzung anderer Zeichnungen gefertigt sind.

# INHALT
## des Ersten Bandes.


Seite
Vorrede . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . V
Einleitung . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1

### Erster Abschnitt.
### Knochenlehre. Osteologia.

Seite
Allgemeines über Gestalt und Struktur der Knochen . . . . . . 9
**Wirbelsäule** . . . . . . . . . 16
Brustwirbel . . . . . . . . 19
Lendenwirbel . . . . . . . . 21
Halswirbel . . . . . . . . 22
Kreuzbein . . . . . . . . 26
Steissbein . . . . . . . . 29
Wirbelsäule als Ganzes . . . 30
Verknöcherung der Wirbel . . 32
**Brustkorb** . . . . . . . . . . 37
Brustbein . . . . . . . . 37
Rippen . . . . . . . . . 39
Brustkorb im Zusammenhang . 42
Verknöcherung des Brustkorbs . 43
**Knochen des Kopfes** . . . . . . 44
Stirnbein . . . . . . . . . 45
Seitenwandbein . . . . . . 48
Hinterhauptsbein . . . . . . 50
Keilbein . . . . . . . . . 53
Schläfenbein . . . . . . . 58
Siebbein . . . . . . . . . 64
Oberkieferbein . . . . . . . 66
Gaumenbein . . . . . . . 70
Pflugscharbein . . . . . . . 72
Wangenbein . . . . . . . 73
Nasenbein . . . . . . . . 74
Thränenbein . . . . . . . 74
Untere Muschel . . . . . . 75
Unterkiefer . . . . . . . . 75
Zungenbein . . . . . . . . 78
**Schädel als Ganzes** . . . . . . 78
Nähte . . . . . . . . . . 78
Nahtknochen . . . . . . . 81
Gesammtbau des Schädels . . 82
Schädeldecke . . . . . . . 82
Gesichtsgegend . . . . . . 83
Augenhöhlen . . . . . . . 83
Schläfengruben . . . . . . 84
Flügelgaumengrube . . . . . 84
Schädelgrund . . . . . . . 86
Schädelhöhle . . . . . . . 87
Nasenhöhle . . . . . . . . 91
Verknöcherung der Schädelknochen . . . . . . . . 93
Formverschiedenheiten des Schädels . . . . . . . . . . 98
**Knochen der oberen Extremität** . . . 101
Schulterblatt . . . . . . . . 101
Schlüsselbein . . . . . . . 104
Oberarm . . . . . . . . . 106
Speiche . . . . . . . . . 109
Elle . . . . . . . . . . 111
Handwurzel . . . . . . . . 113
Mittelhand . . . . . . . . 117
Fingerglieder . . . . . . . 119
Verknöcherung der oberen Extremität . . . . . . . . . 120
**Becken und untere Extremität** . . . 126
Hüftbein . . . . . . . . . 126
Becken . . . . . . . . . 132
Oberschenkel . . . . . . . 136
Kniescheibe . . . . . . . . 139
Schienbein . . . . . . . . 140
Wadenbein . . . . . . . . 143
Fuss . . . . . . . . . . 144
Fusswurzel . . . . . . . . 144
Mittelfuss . . . . . . . . 148
Zehenglieder . . . . . . . 148
Fuss, als Ganzes . . . . . . 149
Verknöcherung der unteren Extremität . . . . . . . . . 149
Vergleichung der oberen mit der unteren Extremität . . . . 155
Beziehung des Skelettes zum aufrechten Gang . . . . . . . 156

### Zweiter Abschnitt.
### Bänderlehre, Syndesmologia. Gelenklehre, Arthrologia.

Arten der Knochenverbindung . 159
Struktur der Bänder . . . . 161
Bewegungsformen der Knochen . 163
Gelenkformen . . . . . . . . 164
**Knochenverbindungen an Kopf und Rumpf** 166
Verbindungen der Wirbelsäule . 166
Verbindungen zwischen Wirbelsäule und Schädel . . . . 172
Verbindungen der Rippen . . 176
Unterkiefergelenk . . . . . 179

Seite

**Knochenverbindungen an der oberen Extremität** . . . . . . . . . 182
Der Schultergürtel . . . 182
Brustbeinschlüsselbeingelenk . 182
Schlüsselbeinschulterblattverbindungen . . . . . . . 183
Bänder des Schulterblattes . 184
Schultergelenk . . . . . 185
Ellenbogengelenk und Vorderarmsverbindungen . 187
Vorderarmsverbindungen . . 187
Ellenbogengelenk . . . . . 189
Verbindungen der Hand . 192
Handgelenk . . . . . . . . 192
Handwurzelgelenke . . . . 193
Verbindungen der Mittelhandknochen . . . . . . . . 196
Verbindungen der Fingerglieder . . . . . . . . . . 197

Seite

**Knochenverbindungen des Beckens und der unteren Extremität** . . . . 199
Verbindungen des Beckens 199
Lendenkreuzbeinverbindung . 199
Kreuzsteissbeinverbindung . . 200
Kreuzdarmbeinverbindung . . 200
Schamfuge . . . . . . . . 202
Hüftgelenk . . . . . . . . 205
Kniegelenk . . . . . . . . 207
Verbindungen der Unterschenkelknochen . . . 215
Fussgelenk . . . . . . . . 216
Verbindungen des Fusses 218
Sprungbeingelenke . . . . 218
Fersenbein-Würfelbeingelenk . 216
Vordere Fusswurzelverbindungen . . . . . . . . . . . 220
Verbindungen zwischen Fusswurzel und Mittelfuss . . 222
Verbindungen des Mittelfusses 224
Verbindungen der Fusszehen . 225

## Dritter Abschnitt.
## Muskellehre, Myologia.

Struktur der Muskeln . . . 227
Formen der Muskeln . . . 231
Wirkung der Muskeln . . . 233
Muskelbinden . . . . . . 235
**Muskeln am Kopfe und Halse** . . . 236
Oberflächliche Muskeln . 236
Muskeln der Schädeldecke . 236
Muskeln des äusseren Ohres . 237
Muskeln der Augengegend . 239
Muskeln der Nase . . . . 241
Muskeln der Lippen und des Mundes . . . . . . . . . 243
Hautmuskel des Halses . . . 248
Kiefermuskeln . . . . . 249
Kaumuskeln . . . . . . . 249
Unterkiefermuskeln . . . . 252
Muskeln des Verdauungsrohrs . . . . . . . . . 254
Muskeln der Zunge . . . . 254
Muskeln des Schlundes und des weichen Gaumens . . . . 256
Untere Zungenbeinmuskeln . . . . . . . . . 262
Beugemuskeln des Halses 264
Oberflächlicher Muskel . . . 264
Tiefe Halsmuskeln . . . . 265
Binden des Kopfes und des Halses . . . . . . . . 268
**Muskeln der oberen Extremität** . . . 270
Muskeln zwischen Stamm und Arm . . . . . . 270
Hintere Muskeln zwischen Stamm und Arm . . . . 272
Vordere Muskeln zwischen Stamm und Arm . . . . 275
Schultermuskeln . . . . 281
Vorderer Schultermuskel . . 281
Hintere Schultermuskeln . . 281
Muskeln des Oberarms . . 286
Beugemuskeln . . . . . . 286
Streckmuskeln . . . . . . . 288
Muskeln des Vorderarms 290
Vordere, innere Muskeln . . 291
Hintere, äussere Muskeln . . 297
Muskeln der Hand . . . . 302
Muskeln der Hohlhand . . . 302
Muskeln des Daumens . . . 302
Muskeln des kleinen Fingers . 304
Zwischenknochenmuskeln . . 304
Binden der oberen Extremität . . . . . . . . 308
**Muskeln des Stammes** . . . . . . 312
Rückenmuskeln . . . . . 313
Hintere Sägemuskeln . . . 313
Aeussere, oberflächliche Streckmuskeln . . . . . . . . 314
Tiefe, innere Streckmuskeln . 317
Kurze Wirbel - Hinterhauptsmuskeln . . . . . . . . 321
Rücken- und Lendenbinde 322
Muskeln der Brustwand . 323
Rippen- und Brustbeinmuskeln 323
Zwerchfell . . . . . . . . 326
Bauchmuskeln . . . . . 332
Vordere Bauchmuskeln . . . 332
Hinterer Bauchmuskel . . . 340
Binden der Bauchwand . . . 342
Binden des Dammes . . . . 345
Binden des Beckens . . . . 346
Dammmuskeln . . . . . 348
des Mannes . . . 348
des Weibes . . . 353
**Muskeln der unteren Extremität** . . . 353
Muskeln des Beckens und Oberschenkels . . . . 354
Muskeln der Gesässgegend . 354
Hintere Oberschenkelmuskeln 358
Vordere Beckenmuskeln . . 360
Vordere Oberschenkelmuskeln 362
Innere Oberschenkelmuskeln . 366

Seite

Muskeln des Unterschenkels und des Fusses . 371
Vordere Muskeln . . . . . 371
Aeussere Muskeln . . . . . 374
Hintere Muskeln . . . . . 375
Kurze Muskeln der Fusssohle 382
Muskelbinden der unteren Extremität . . . . . 387


## Vierter Abschnitt.

# Eingeweidelehre, Splanchnologia


Allgemeines . . . . . . . . . 394
**1. Verdauungsorgane** . . . . . . 399
Mundhöhle . . . . . . . . 399
Lippen und Backen . . . . 400
Zähne . . . . . . . . . . 402
Entwicklung der Zähne . . 418
Zunge . . . . . . . . . . 434
Gaumen . . . . . . . . . 443
Mandeln . . . . . . . . . 445
Speicheldrüsen . . . . . . 447
Schlundkopf . . . . . . . 452
Speiseröhre . . . . . . . 456
Bauchhöhle . . . . . . . . 460
Bauchfell . . . . . . . . 464
Magen . . . . . . . . . . 470
Darmkanal . . . . . . . . 480
Dünndarm . . . . . . . . 481
Dickdarm . . . . . . . . . 495
Mastdarm . . . . . . . . 500
After . . . . . . . . . . 503
Entwicklung des Darmkanals und der Bauchhöhle . . . 505
Die Leber . . . . . . . . . 510
Die Galle . . . . . . . . . 527
Entwicklung der Leber . . . 527
Bauchspeicheldrüse . . . 530
Milz . . . . . . . . . . . 534
**2. Athmungsorgane** . . . . . . 539
**Eigentliche Athmungswerkzeuge** . . 539
Kehlkopf . . . . . . . 540
Kehlkopfknorpel . . . . 540
Bänder des Kehlkopfs . . 544
Kehlkopfhöhle . . . . . 546
Muskeln des Kehlkopfs . . 550
Schleimhaut und Drüsen des Kehlkopfs . . . . . . . 555
Luftröhre und ihre Aeste 558
Lungen und Brustfelle . 562
Brustfelle . . . . . . . 562
Lungen . . . . . . . . 566
Lungenwurzeln . . . . . 571
Struktur der Lungen . . . 571
Entwicklung der Respirationsorgane . . . 577
Gefässdrüsen des Halses 581
Schilddrüse . . . . . . . 581
Thymusdrüse . . . . . . 585
**Perspirationsorgan** . . . . . . 588
Aeussere Haut . . . . . 588
Lederhaut . . . . . . . 589
Oberhaut . . . . . . . . 594
Nägel . . . . . . . . . 595
Haare . . . . . . . . . 597
Schweissdrüsen . . . . . 604
Talgdrüsen . . . . . . . 606
Entwicklung der Haut . 608
Funktionen der Haut . 610
**3. Harnorgane** . . . . . . . . . 612
Nieren . . . . . . . . . . 612
Harnkanälchen . . . . . . . 617
Verbindung der Harnkanälchen 620
Nierengefässe . . . . . . 623
Harnleiter . . . . . . . 625
Harnblase . . . . . . . 628
Muskulatur . . . . . . . 634
Harnröhre . . . . . . . 638
Nebennieren . . . . . . 639
**4. Geschlechtsorgane** . . . . . . 644
A. **Männliche Geschlechtsorgane** . 645
I. Begattungsorgane und Anhangsdrüsen . . 645
Vorsteherdrüse . . . . . 645
Ruthe . . . . . . . . . 649
Schwellkörper der Ruthe . 651
Schwellkörper der Harnröhre 654
Männliche Harnröhre . . . 655
Cowper'sche Drüsen . . 659
II. Hoden und ihre Anhangsgebilde . . . 661
Leistenkanal . . . . . . 661
Hodensack . . . . . . . 663
Hüllen des Hodens . . . 665
Hoden . . . . . . . . . 668
Samenleiter . . . . . . . 674
Samenbläschen und Ausspritzungskanäle . . . 676
Gefässe und Nerven des Hodens . . . . . . . 678
Samen . . . . . . . . . 679
B. **Weibliche Geschlechtsorgane** . . 680
I. Begattungsorgane . 681
Aeussere Scham . . . . 681
Weibliche Harnröhre . . . 686
Scheide . . . . . . . . . 687
II. Zeugungsorgane . . 690
Gebärmutter . . . . . . 690
Eileiter . . . . . . . . 699
Eierstöcke . . . . . . . 701
Entwicklung der Urogenitalorgane . . . . . . 709
Brustdrüsen . . . . . . 723

[illegible]

## Vierter Abschnitt.

## Eingeweidelehre, Splanchnologia

[illegible]

Anat. 349 ⁵¹

# Einleitung.

Die in der Natur vorkommenden Gegenstände scheiden sich in zwei grosse Abtheilungen. Zu der einen gehören solche, welche leben oder gelebt haben, zu der anderen solche, welche weder leben noch je Leben besessen haben. Die erste Abtheilung umfasst die Thiere und die Pflanzen, die zweite die mineralischen Substanzen.

Bei lebenden Thieren oder lebenden Pflanzen findet sich ein beständiger Wechsel und die verschiedenartigsten Processe laufen in ihnen ab, um ihre Lebensthätigkeit zu unterhalten und sie ihrem Ende zuzuführen; ohne diesen Wechsel und die Fortdauer der einzelnen Thätigkeiten ist ihre Erhaltung eine Unmöglichkeit.

Diese Vorgänge werden die Functionen der lebenden Wesen genannt. Gewisse dieser Functionen gehören allen lebenden Wesen gemeinschaftlich an und dienen neben anderen Eigenthümlichkeiten dazu, sie von den leblosen oder mineralischen Substanzen zu unterscheiden. Hierher gehört die Thätigkeit der Ernährung, welche den lebenden Wesen dazu dient, ausser ihnen vorkommende Stoffe in ihren Körper aufzunehmen und sie demselben zu assimiliren oder in ihm angehörige Substanzen umzuwandeln; es gehört zu diesen Funktionen ferner die Fortpflanzung oder die Zeugung, durch welche die lebenden Wesen neue Individuen der gleichen Art hervorbringen und so für die Erhaltung ihrer Gatttung sorgen, auch wenn ihre eigene Existenz in Frage gestellt ist, oder wenn sie zu existiren aufgehört haben.

Demgemäss sind die Körper der lebenden Wesen so eingerichtet, dass die besprochenen Processe in ihnen ablaufen können und ihre einzelnen Theile sind der Verrichtung ganz bestimmter Leistungen angepasst. Eine solche Einrichtung nennt man Organisation und diejenigen Wesen, welche solche Einrichtungen besitzen, organisirte Wesen. Thiere und Pflanzen sind, da sie so eingerichtet sind, organisirte Wesen, und die Mineralien, da sie keine solche Struktur besitzen, unorganische Gebilde.

Die Anatomie beschäftigt sich im ausgedehntesten Sinne damit, die Structur und Einrichtung der organischen Wesen kennen zu lehren.

Doch ist diese Wissenschaft nach den Gegenständen, welche sie ihrer Beobachtung unterzieht, in verschiedene Abtheilungen getheilt. Die Untersuchung der Pflanzenstruktur bildet ein abgegränztes Gebiet, unter dem Namen Pflanzenanatomie und die Anatomie, welche sich mit den einzelnen Thierklassen beschäftigt, wird von derjenigen, welche die Untersuchung des Menschen zum Gegenstand hat, als vergleichende Anatomie von der menschlichen Anatomie unterschieden.

Wenn man die Struktur organischer Wesen untersucht, findet man, dass diese aus einer Anzahl von Gliedern oder Organen aufgebaut sind, vermittelst welcher sie ihre Funktionen ausführen. Bei den Pflanzen gehören hierher die Wurzel, der Stamm, das Laub etc.; bei den Thieren das Herz, das Gehirn, der Magen, die Glieder etc. Weiter findet man bei der Untersuchung, dass diese Organe selbst wiederum aus einer Anzahl sie constituirender Substanzen zusammengesetzt sind, welche man Gewebe nennt, wie das Zellengewebe, das Holzgewebe, das Gefässgewebe der Pflanzen, das Knochen-, das Muskel-, das Bindegewebe, die Gefässe und verschiedene andere Gebilde, welche den thierischen Körper zusammensetzen.

In Bezug auf den thierischen Körper, mit dessen Struktur der einzelnen Theile in vieler Hinsicht der menschliche Körper übereinstimmt, ist zu bemerken, dass die meisten Gewebe in mehr als einem Organe vorkommen, und einige von ihnen, wie z. B. das Bindegewebe und die Gefässe, in nahezu allen; so dass eine grosse Menge der verschiedenartigsten Organe nur aus einer geringen Zahl von Geweben aufgebaut ist, wie die verschiedensten Wörter durch eine verschiedenartige Zusammensetzung nur weniger Buchstaben gebildet werden; — ebenso können Körpertheile, welche in Form, Construktion und Leistung sich sehr von einander unterscheiden, vielfach in Bezug auf die sie zusammensetzenden Theile mit einander übereinstimmen. Da nun jedes Gewebe, einerlei, in welchem Organe oder in welcher Abtheilung es gefunden wird, den gleichen eigenthümlichen Charakter besitzt, so ist es einleuchtend, dass die Struktur und die Eigenthümlichkeiten jeden Gewebes abgesehen von den Organen, welche es bilden hilft, einer eingehenden Untersuchung bedürfen.

Während so die einzelnen Organe und Körpertheile wiederum aus einfacheren Geweben aufgebaut sind, und durch ihre mannigfache Verbindung gebildet werden, treten auch wiederum die einzelnen Organe, insofern sie sich in ihren Leistungen inniger ergänzen, zu Gruppen zusammen, welche gemeinschaftlich einzelnen Körperthätigkeiten vorstehen; solche Gruppen nennt man dann Systeme, und man unterscheidet z. B. ein System von Organen, welche der Verdauung vorstehen, als Verdauungssystem, ein aus den Knochen des Körpers gebildetes System, als Knochensystem etc.

Diese Eigenthümlichkeiten sind die Ausgangspunkte einer zweifachen Art von Untersuchungen für den Anatomen und haben zur Aufstellung

von zwei Hauptabtheilungen der Anatomie geführt, von welchen die eine die Natur und die Eigenthümlichkeiten der den Körper zusammensetzenden Gewebe behandelt, die andere sich mit den einzelnen Organen, Gliedern und Regionen beschäftigt, indem sie die äussere Form und die innere Struktur der Theile, ihre gegenseitige Lage und wechselseitigen Beziehungen untereinander, sowie die allmähligen Aenderungen betrachtet, welche sie in ihrer fortschreitenden Bildung und Entwicklung darbieten. — Die erste Abtheilung nennt man in der Regel „Allgemeine Anatomie“ oder „Histologie“, die letztere „Beschreibende Anatomie.“

Bei der folgenden Betrachtung beschäftigen wir uns mit der beschreibenden Anatomie und berücksichtigen die allgemeine Anatomie nur in soweit, als sie zum Verständniss der Theile und ihrer Funktionen nothwendig ist.

Die beschreibende, descriptive oder systematische Anatomie umfasst die Betrachtung der Körperorgane in einer ihrer Natur und ihren gegenseitigen Beziehungen angepassten Reihenfolge; oder in der Weise, wie sie sich zu einzelnen Systemgruppen zusammenfassen lassen, ohne wesentliche Berücksichtigung ihrer gegenseitigen Lageverhältnisse. Man nennt sie systematische Anatomie im Gegensatz zu der topographischen, demonstrativen, wohl auch chirurgischen Anatomie, welche die verschiedenen und verschiedenartigen Organe so mit einander beschreibt, wie sie sich in den einzelnen Regionen zusammenfinden; sie ist genau der Untersuchung der gegenseitigen Lage der einzelnen Theile angepasst.

Die Organe und Körpertheile können von zwei verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachtet werden, von dem physiologischen und dem morphologischen. Betrachtet man sie von ihrer physiologischen Seite, so bilden sie eine Reihe von Apparaten, welche zur Erreichung besonderer Zwecke zusammengesetzt sind. So bilden z. B. die Knochen Hebel, welche von Muskeln bewegt werden, und die Vereinigung der Knochen, wie sie an der Hand sich findet, ist zum Greifen bestimmt, während diejenige an den Füssen dem Gehen angepasst ist.

Dagegen zeigt der menschliche Körper, so gut wie alle anderen Organismen, wenn man ihn ohne Rücksicht auf die Funktionen seiner einzelnen Theile betrachtet, einen bestimmten gesetzmässigen Plan in seiner Zusammensetzung, dessen Eigenthümlichkeit zu erforschen, Aufgabe der morphologischen Anatomie ist. Eine genaue Erforschung dieses Planes ist nur mit Hülfe der Entwicklungsgeschichte und der vergleichenden Anatomie möglich. Eine der allgemeinsten Eigenschaften, welche an dem Bauplane des menschlichen Körpers hervortritt, ist die gegliederte Beschaffenheit desselben. Sie besteht darin, dass einander ähnliche Bestandtheile so hintereinander gelagert sind, dass die Mittellinie ihrer Reihenfolge der Längsaxe des Körpers entspricht, und dass Theile, welche

man in einem Segmente oder Gliede der Reihenfolge findet, oft sehr bestimmt den Theilen in anderen Segmenten entspricht.

Den gegliederten Bauplan oder Typus findet man nicht nur bei Wirbelthieren oder den mit einer Wirbelsäule versehenen Thieren, sondern auch bei den höher organisirten wirbellosen Thieren. Am meisten fällt er in die Augen bei der Klasse der „Gliederthiere", unter welchen es einige gibt, deren ganzer Körper aus einer Kette von nahezu vollständig gleichen Segmenten zusammengesetzt ist; während bei anderen die einzelnen Abschnitte zu Gruppen verschmolzen sind und so complicirtere Bildungen veranlassen. Bei dem menschlichen Körper tritt die Gliederung am auffallendsten bei dem Knochensystem hervor, sie findet sich in ähnlicher Weise beim Nervensystem und lässt sich auch bei einigen anderen Strukturverhältnissen erkennen. Der Stamm des Körpers ist durch eine Reihe von Segmenten gebildet, welche in einzelnen Systemen bis zur Unkenntlichkeit mit einander verschmolzen sind, in anderen dagegen deutlich hervortreten; während die Gliedmassen als seitliche Auswüchse zu betrachten sind, welche mit einer bestimmten Anzahl von Segmenten in näherem Zusammenhange stehen. Die einzelnen Abtheilungen des Stammes kann man Vertebral- oder Wirbelsegmente nennen, oder nach Goodsir's Vorschlag *Somatome*; zur Unterscheidung einzelner Abschnitte des Skeletts, der Muskeln, des Nervensystems etc. kann man die von dem gleichen Autor vorgeschlagenen Ausdrücke, *Sclerotome*, *Myotome*, *Neurotome* etc. anwenden.

Wenn bei verschiedenen Thieren oder in verschiedenen Abtheilungen des gleichen Thieres die Strukturelemente einander entsprechen, so nennt man das jetzt gewöhnlich „*Homologie*". So sind die Flügel der Vögel und die Vorderbeine der Vierfüsser den oberen Extremitäten des Menschen homolog und die Wirbel sind untereinander homolog. Zur Bezeichnung einander entsprechender Theile ähnlicher Abtheilungen bedient man sich des Ausdrucks „*Homotypie*", so sind z. B. die Knochen der Hand mit denen des Fusses homotypisch.

Um eine allgemeine Aehnlichkeit, welche auf einer Uebereinstimmung in der Funktion beruht, auszudrücken, gebrauchen die Autoren die Bezeichnung „*Analogie*". Während man Strukturverhältnisse, die in der Hauptsache übereinstimmen, wenn auch ihre Entwicklungsverhältnisse und der Zweck, dem sie angepasst sind, verschieden erscheinen, homologe nennt, bezeichnet man Organe, welche für ähnliche Zwecke eingerichtet sind, als analoge, wenn auch die sie zusammensetzenden Theile in ihren eigenthümlichen anatomischen Beziehungen noch so verschieden sein mögen. So sind die Kiemen, die Respirationsorgane der Fische, den Lungen der Luft athmenden Wirbelthiere analog, aber beide Organe sind einander nicht homolog.

Der Gliederung des menschlichen, wie des thierischen Körpers entsprechend, unterscheidet man an demselben eine Anzahl von einzelnen Abtheilungen, indem man zunächst unterscheidet zwischen dem Stamm, *truncus*, und den Gliedern, *extremitates*. Den Stamm theilt man dann wiederum ein in den Kopf, *caput*, den Hals, *collum* und den Rumpf, *truncus*; die Glieder in obere, *extremitates superiores*, und untere, *extremitates inferiores*.

Man kann dann weiter den Kopf in einen Gesichtstheil, *facies*, und einen Gehirntheil, *cranium*, den Rumpf in Brust, *thorax*, Bauch, *abdomen*, und Becken, *pelvis*, eintheilen.

Die eigentliche Grundlage des Körpers, welche einerseits seine

Stütze bildet, andrerseits seine Form bedingt, wird durch das Knochensystem gebildet. Die einzelnen theilweise durch Knorpelanlagerungen ergänzten Knochen, *ossa*, sehr harte und feste Gebilde, sind an manchen Stellen unbeweglich mit einander verbunden, an den meisten Stellen jedoch beweglich mit einander durch Bandmassen vereinigt, und stellen so das Gerippe, *sceletum*, dar. Die Hauptabtheilungen des Gerippes dienen dem Gesammtkörper als Stütze und vermitteln seine Bewegungen, einzelne dienen als Schutzapparate für wichtigere Organe.

Während die Knochen im Allgemeinen, soweit sie nicht in fester Verbindung mit einander stehen, als die passiven Bewegungsorgane zu betrachten sind, werden sie von einer Anzahl von Weichtheilen umgeben, die sie in Bewegung setzen und daher als aktive Bewegungsorgane angesehen werden müssen, die Muskeln oder Mäuslein, *musculi*. Im gewöhnlichen Leben bezeichnet man diese Gebilde als Fleisch; sie bestehen aus Fasern, welche sich durch auf sie ausgeübte Reize verkürzen und verbreitern und dadurch die Knochenabtheilungen, zwischen welchen sie ausgespannt sind, einander nähern. Bei Nachlass der Reize hört ihre Zusammenziehung auf und sie setzen dann der Rückkehr der Knochen in ihre frühere Lage kein Hinderniss mehr entgegen. — Nicht alle Muskeln jedoch stehen in Verbindung mit den Knochen, es finden sich solche auch als Bestandtheile anderer Organe, entweder indem sie diese zum grösseren Theile bilden oder nur in geringer Menge in ihnen vorhanden sind. — Man unterscheidet zwei Arten von Muskeln: nämlich solche, die aus quergestreiften Muskelfasern oder solche, die aus glatten Muskelzellen zusammengesetzt sind. Die ersteren sind vorzugsweise an dem Skelete aufgereiht, doch finden sie sich auch an anderen Theilen; Reize, welche auf sie ausgeübt werden, bewirken sehr rasch ihre Verkürzung oder Zusammenziehung. Die glatten Muskelzellen dienen nicht zur Skeletbewegung, sie sind jedoch in einer grossen Zahl von Organen vertreten und ziehen sich bei auf sie ausgeübten Reizen nur allmählig zusammen.

In der Regel sind die Träger dieser Reize, welche die Muskeln in Bewegung setzen, die Nerven, *Nervi*, strangartige Gebilde, welche den Körper nach den verschiedensten Richtungen durchziehen, und aus zarten Fasern, den Nervenfasern, zusammengesetzt sind, welche sich rückwärts zu mehreren Centralorganen, dem Gehirn, *Cerebrum*, dem Rückenmarke, *Medulla spinalis*, und zu im Körper zerstreuten Nervenknoten, *Ganglia*, verfolgen lassen. Die Nerven sind jedoch nicht nur die Träger von Bewegungsreizen, sie vermitteln auch die Empfindungen und reguliren die Ernährung der einzelnen Körpertheile.

Diese Ernährung selbst wird durch das Gefässsystem vermittelt, welches verschieden zusammengesetzte Ernährungssäfte zu den einzelnen Abtheilungen des Körpers leitet. Das Centralorgan dieses Systems, das Herz, *Cor*, stellt ein muskulöses Pumpwerk dar, welches in beständiger Thätigkeit die Bewegung der Flüssigkeiten unterhält, die die

hohlen Kanäle durchströmt. Die mit dem Herz in nächster Verbindung stehenden Gefässe nennt man Blutgefässe, *vasa sanguinis*, und man unterscheidet solche, welche das Blut nach dem Herzen hinführen, als Blutadern, *venae*, und solche, welche das Blut aus dem Herzen zu den einzelnen Körperabtheilungen bringen, als Schlagadern, Pulsadern, *arteriae*; in den einzelnen Körperabtheilungen stehen beide Arten von Gefässen durch eine sehr grosse Zahl äusserst kleiner Gefässe, durch die Haargefässe, *vasa capillaria*, mit einander in Verbindung. Die Flüssigkeit, welche in diesen Gefässen bewegt wird, das Blut, *sanguis*, besteht neben Wasser aus einer Anzahl gelöster organischer und unorganischer Substanzen, welchen kleine zellige Gebilde die Blutkörperchen, *corpora sanguinis*, beigemischt sind. — Ausser den Blutgefässen gibt es noch andere auch bei der Ernährung der Körperorgane betheiligte Gefässe, welche mit den Blutgefässen in Verbindung stehen, die Lymph- und Chylusgefässe. Die Lymphgefässe, *vasa lymphatica*, entstehen in den verschiedensten Geweben des Körpers und nehmen die in denselben sich bildenden Gewebsflüssigkeiten auf, welche sie weiter durch drüsige Gebilde, die Lymphdrüsen, *glandulae lymphaticae*, hindurch zu dem Blutgefässsystem führen, nachdem sich eine grössere Zahl kleinerer Gefässe zu grösseren Gefässen vereinigt haben. Aus den Lymphdrüsen nimmt die Flüssigkeit zellige Gebilde auf, welche sie dem Blute zuführt. Die Chylusgefässe, *vasa chylifera*, entspringen in den Wandungen des Verdauungskanals und saugen die Verdauungsflüssigkeit auf, welche gleichfalls durch drüsige Gebilde hindurchgeleitet wird, und sich dann in stärkeren Stämmen sammelt, die mit einem grossen Theil der Lymphgefässe der unteren Körperhälfte sich zu dem Milchbrustgange, *ductus thoracicus*, vereinigen; dieser dringt an der rechten Seite der grossen Körperschlagader aus der Bauchhöhle in die Brusthöhle ein und mündet am Halse in das Blutadersystem. —

An der Blutbildung betheiligen sich ausserdem noch eine Anzahl von Drüsen, welche man als Blutgefässdrüsen bezeichnet.

Die seither besprochenen Theile sind mehr oder weniger über grosse Körperabtheilungen verbreitet; in einzelne bestimmte Körperabtheilungen gelagert, finden sich dann noch eine Anzahl von Organen, welche anderen Verrichtungen vorstehen.

Die Verdauungsorgane, *organa digestionis*, sind zur Aufnahme, Verarbeitung und Assimilirung der Nahrung bestimmt. Sie bestehen aus einem grossen Kanal, welcher mit der Mundhöhle beginnt durch den Schlund zur Speiseröhre führt und von da sich in den Magen und den Darmkanal fortsetzt, um mit dem Mastdarme am After zu endigen; mit ihm stehen eine Anzahl drüsiger Gebilde, Schleimdrüsen, Mundspeicheldrüsen, Leber und Bauchspeicheldrüse in Verbindung, welche dem Verdauungskanale Säfte zuführen, bestimmt, zur Umsetzung der Nahrungsmittel mitzuwirken.

Die Athmungs- und Abdunstungswerkzeuge, *organa respirationis et perspirationis*, vermitteln wesentlich einen Austausch der dem Blute beigemischten Gasarten. Die ersteren stehen in der oberen Abtheilung mit den Verdauungsorganen in Verbindung und bestehen aus dem Kehlkopf und der Luftröhre, welche an dem Halse liegen und den in die Brust eingeschlossenen Lungen. Der Perspiration steht vorzugsweise die äussere Haut mit den von ihr eingeschlossenen Drüsen vor.

Mit zu den wichtigsten Ausscheidungsorganen gehören die Harnorgane, *organa uropoëtica*, vorzugsweise dazu bestimmt, die überschüssige Flüssigkeit sammt einer Anzahl in ihr gelöster Bestandtheile aus dem Körper zu entfernen. Diese Harnorgane bestehen aus drüsigen Organen, den Nieren, welche die Flüssigkeit, den Harn, ausscheiden; dieser gelangt durch enge Kanäle, die Harnleiter in einen Behälter, die Harnblase und aus dieser durch die Harnröhre nach aussen.

Die Fortpflanzung geschieht durch die Geschlechtsorgane, *organa generationis*, welche bei Männern und Weibern je eine verschiedene Bildung besitzen, die jedoch bei beiden insofern eine gewisse Uebereinstimmung zeigen, als sie bei beiden aus drüsigen Organen und ableitenden Theilen bestehen. Beim Manne stehen die drüsigen Organe, die Hoden, durch die Samenleiter, welche die Vorsteherdrüse durchbrechen, mit der Harnröhre in Verbindung. Die drüsigen Organe des weiblichen Geschlechtsapparates sind die Eierstöcke, die in ihnen entwickelten Eier gelangen durch die Muttertrompeten in die Gebärmutter, welche mit der äusseren Körperoberfläche durch die Scheide in Verbindung steht.

Für die Sinneswahrnehmungen dienen eine Anzahl sehr complicirter Gebilde, die Sinnesorgane, *organa sensuum*, von denen als besonders abgeschlossene Bildungen, die Augen für das Gesicht, die Ohren für das Gehör, die Nase für den Geruch hervorzuheben sind.

Bedeutung einer Anzahl bei anatomischen Beschreibungen gebrauchter Ausdrücke. — Da es die Aufgabe der beschreibenden Anatomie ist, nicht nur die Form und Struktur, sondern auch das gegenseitige Lageverhältniss der Theile, welches oft unregelmässig und verwickelt ist, zu berücksichtigen, so ist es nothwendig, dass ein allgemein anerkanntes System der Nomenclatur vorhanden sei. Aus diesem Grunde haben viele Worte, welche sich auf die gegenseitigen Lageverhältnisse beziehen, einen ganz bestimmten technischen Sinn bekommen, in welchem sie von allen Anatomen gebraucht werden. Die wichtigsten derselben wollen wir hier erläutern. Die Medianebene ist diejenige Ebene, durch welche der Körper in eine rechte und linke Hälfte getheilt erscheint; Mittellinie nennt man die vordere und hintere Grenzlinie der Medianebene. Mit innen (*internus*) und aussen (*externus*) bezeichnet man die der Medianlinie näher oder entfernter gelegenen Stellen auf beiden Seiten; oberflächlich (*superficialis*) und tief (*profundus*) bezeichnen die geringeren oder grösseren Entfernungen von der Oberfläche; es ist daher zur Bezeichnung dieser letzteren Lage-

beziehungen sehr zweckmässig die Worte „aussen" und „innen", „über" und „unter" ganz zu vermeiden, oder nur mit äusserster Vorsicht zu gebrauchen, weil sie sonst leicht Anlass zu Verwechslungen geben. Nichtsdestoweniger wird von dieser Regel ziemlich allgemein in einer Anzahl von Fällen, bei welchen solche Ausdrücke schon seit langer Zeit in Gebrauch sind, eine Ausnahme gemacht. So werden die schiefen Bauchmuskeln gewöhnlich als M. obliquus abdominis externus und M. obl. abd. internus, äusserer und innerer schiefer Bauchmuskel unterschieden, obgleich sie eigentlich M. obl. abd. superficialis und M. obl. abd. profundus, oberflächlicher und tiefer schiefer Bauchmuskel heissen müssten; ebenso verhält es sich mit dem oberflächlichen und tiefen Leistenring, welche man den äusseren und inneren nennt; wobei überdiess der sogenannte äussere Leistenring der Medianebene näher liegt und somit eigentlich der innere ist, während der sogenannte innere von der Medianebene entfernter, also weiter nach aussen liegt. Die Ausdrücke *superior*, oberer, *inferior*, unterer, *anterior*, vorderer, *posterior*, hinterer, beziehen sich auf die Lage der Theile bei aufrechter Stellung des Körpers. Während bei der menschlichen Anatomie die Anwendung dieser Ausdrücke vollständig gerechtfertigt erscheint, können sie bei der allgemeinen und vergleichenden Beschreibung zwischen Menschen und Thieren zu mancherlei Zweideutigkeiten führen. Es ist daher häufig vorzuziehen, diese Ausdrücke durch andere zu ersetzen, welche sich auf die Lage zu bestimmten Körperregionen oder Gebilden beziehen: so kann man oft statt *anterior* und *posterior* die Worte *ventral* und *dorsal* gebrauchen, oder bei den Extremitäten die Ausdrücke *central* und *peripherisch* statt oberer und unterer anwenden. Bei der Lunge kann man die untere Fläche, Zwerchfellsfläche, bei dem Schlunde die hintere Seite, Vertebralseite nennen u. s. w.

Henle gebraucht für den Schnitt in der Richtung der Medianebene die Bezeichnung Medianschnitt, doch nennt er ihn auch, wie die parallel mit der Medianebene verlaufenden, Sagittalschnitt; die vertikal verlaufenden, jedoch senkrecht zu der Medianebene gelegten Schnitte nennt er Frontalschnitte. Als Achsen unterscheidet er eine senkrecht gelegene vertikale und zwei horizontale, nämlich eine der Lage der Medianebene entsprechende sagittale und eine der Frontalebene entsprechende transversale. Er nennt ferner die der Mittellinie des Körpers zu gelegenen Abschnitte eines Theiles medial, die von der Mittellinie entfernter liegenden Abschnitte lateral; so dass medial dem Begriffe des Inneren, lateral dem Begriffe des Aeusseren entspricht.

---

## Erster Abschnitt.

# Knochenlehre. *Osteologia.*

Bei der Einleitung wurde gesagt, dass die knöcherne Grundlage des Körpers, die Form desselben wesentlich bestimme, ihm als Stütze diene, die Bewegungen zum Theil bedinge, und eine Anzahl von Organen schütze. Der Stamm des Körpers ist so angelegt, dass er zwei nahezu parallel mit einander verlaufende Hohlräume umschliesst, resp. aus zwei mit einander verbundenen Röhren besteht, die im Ganzen bei aufrecht stehendem Körper vertikal verlaufen, deren oberes Ende jedoch so nach vorn umbiegt, dass die erweiterte hintere Abtheilung über die verschmälerte vordere Abtheilung zu liegen kommt.

Fig. 1.

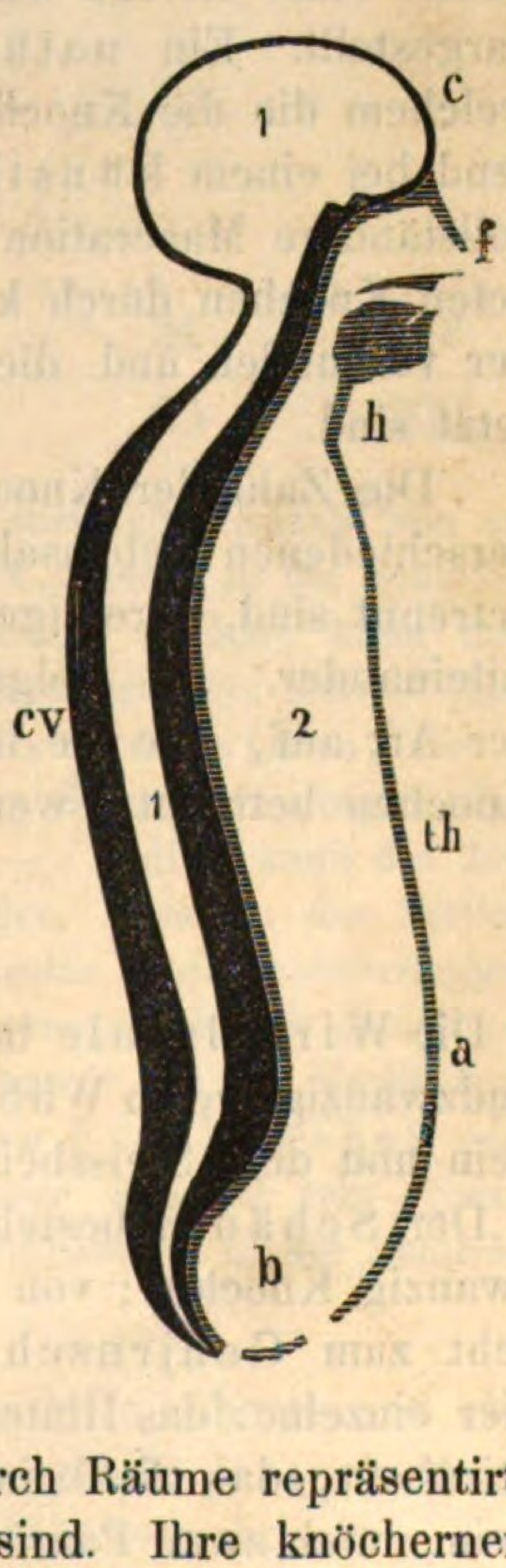



Fig. 1. Schema des Stammes nach Henle. 1. Nervenhöhle; c. Schädelhöhle; cv. Wirbelhöhle; 2. Eingeweidehöhle; f. Gesicht; h. Hals; th. Brust; a. Bauch; b. Becken.

Die hintere der beiden Höhlen, die Nervenhöhle, welche die Schädelhöhle und den Wirbelkanal umfasst, ist im Kopfe von grosser Weite und am übrigen Theile ihres Verlaufes verhältnissmässig sehr eng; sie ist in ihrer ganzen Ausdehnung nahezu vollständig von knöchernen Wänden umgeben. Die Eingeweidehöhle, welche ihrer ganzen Länge nach vor die Wirbelsäule gelagert ist, ist im Ganzen genommen viel weiter als die Nervenröhre; sie ist am Kopfe nur unvollkommen durch Räume repräsentirt, welche durch die Gesichtsknochen umschlossen sind. Ihre knöchernen Wände sind sehr unvollständig; an der Brust und dem Becken sind sie

am vollkommensten ausgebildet, in der Hals- und Bauchgegend jedoch werden sie durch grosse Zwischenräume unterbrochen; dabei bleibt im Allgemeinen die relative Lage der Wände beider Röhrensysteme, sowie der in ihnen enthaltenen Organe nahezu gleich.

Fig. 2.

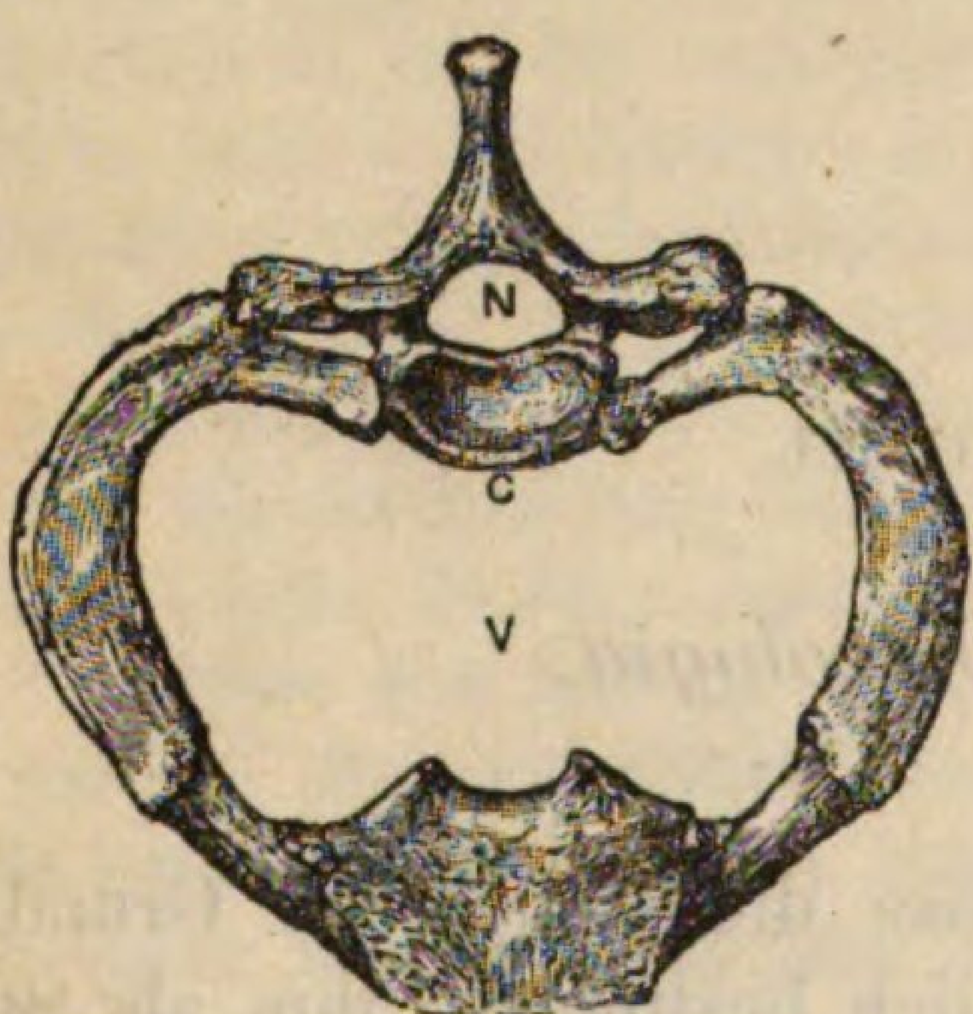



Fig. 2. Erster Rückenwirbel mit den beiden ersten Rippen und dem Brustbeinhandgriff von oben gesehen, zur Uebersicht eines Abschnittes des knöchernen Stammes.
C. Wirbelkörper. N. Wirbelröhre oder Nervenbogen. V. Brusthöhle von den Rippen umschlossen oder Visceralbogen.

Das Knochensystem bildet das Skelet, das Gerippe, oder den festen Rahmen des Körpers. Die knöchernen Theile des Skelets sind unter einander durch Bänder, Ligamenta, verbunden und in einzelnen Theilen wird das Knochengerüste durch Einlagerung von Knorpeln vervollständigt. — Das Skelet einer Leiche wird durch Entfernung der Weichtheile des Körpers dargestellt. Ein natürliches Skelet nennt man ein solches, bei welchem die die Knochen verbindenden Theile noch erhalten sind, während bei einem künstlichen Skelete die Bänder und Knorpel durch vollständige Maceration (Fäulniss) entfernt, die gebleichten und getrockneten Knochen durch künstliche mechanische Einrichtungen unter einander verbunden und die Knorpel durch andere Stoffe (Leder u. dgl.) ersetzt sind.

Die Zahl der Knochen, welche das Skelet bilden, wechselt mit den verschiedenen Lebensaltern; einige, welche ursprünglich von einander getrennt sind, vereinigen sich im Verlaufe des Verknöcherungsvorganges miteinander. Im Folgenden zählen wir die Knochen des Skeletes in der Art auf, wie sie im mittleren Lebensalter gewöhnlich als getrennte Knochen betrachtet werden.

| | Unpaarige Knochen. | Knochenpaare. | Zusammen. |
|---|---|---|---|
| Die Wirbelsäule besteht aus vierundzwanzig freien Wirbeln, dem Kreuzbein und dem Steissbein | 26 | — | 26 |
| Der Schädel besteht aus zweiundzwanzig Knochen; von diesen gehören acht zum Gehirnschädel, nämlich vier einzelne: das Hinterhauptbein, das Stirnbein, das Siebbein und das Keilbein; und zwei Paare: die Scheitelbeine und die Schläfenbeine. Vierzehn | | | |

| | Unpaarige Knochen. | Knochen-paare. | Zusammen. |
|---|---|---|---|
| Knochen gehören zum Gesicht, nämlich zwei einzelne Knochen: das Pflugschaarbein und der Unterkiefer; und sechs Paare, die Nasenbeine, die Thränenbeine, die Oberkiefer, die Jochbeine, die Gaumenbeine und die unteren Muscheln | 6 | 8 | 22 |
| Am Stamm weiter zwölf Rippenpaare, ein Brustbein, ein Zungenbein | 2 | 12 | 26 |
| Die oberen Extremitäten bestehen aus je einem Schlüsselbein, einem Schulterblatt, einem Oberarmknochen, einer Speiche, einer Elle, acht Handwurzelknochen, fünf Mittelhandknochen und vierzehn Fingerknochen | — | 32 | 64 |
| Die unteren Extremitäten sind zusammengesetzt aus je einem Beckenknochen, einem Oberschenkelbein, einer Kniescheibe, einem Schienbein, einem Wadenbeine, sieben Fusswurzelknochen, fünf Mittelfussknochen und vierzehn Zehenknochen | — | 31 | 62 |
| | 34 | 83 | 200 |

Ausser diesen hier aufgezählten Knochen existiren noch eine Anzahl von anderen Knochen. Drei Paare von Gehörknöchelchen, welche in die Schläfenbeine eingelagert sind und zu den Sinnesorganen gerechnet werden, kann man noch dem Skelete zuzählen, welches dann aus 206 Knochen bestehen würde. Ausserdem gibt es noch eine Anzahl von sogenannten Sesambeinen, die in ähnlicher Weise wie die Kniescheibe in den Verlauf von Sehnen eingelagert sind, wo sie partielle Verknöcherungen derselben darstellen. — Endlich kann die Zahl der Knochen des Skeletes noch dadurch vermehrt werden, dass an den Stellen, an welchen die Schädelknochen an einander stossen, einzelne Knochenabtheilungen für sich gesondert bleiben, und sich bei der Verknöcherung nicht mit dem ihnen zugehörigen Knochen vereinigen; diese Knochen sind dann in die die Verbindung der Knochen herstellenden Nähte eingelagert und werden Nahtknochen oder Worm'sche Knochen genannt. Sie können einzeln oder auch in sehr grosser Zahl vorkommen und finden sich am häufigsten und zahlreichsten in der Lambdanaht.

Die Knochen oder Beine, *ossa*, sind sehr feste, harte und elastische Gebilde von im Allgemeinen weisslichem, jedoch je nach Massgabe ihres Blutgehaltes mehr gelblichem oder röthlichem Ansehen, Gebilde, welche eine sehr verschiedene äussere Form besitzen.

Man unterscheidet dieser Form nach:

1. Lange oder cylindrische Knochen, vorzugsweise in der Längsrichtung ausgedehnt, wozu die Hauptknochen der Gliedmassen gehören; diese bestehen aus einem Körper oder Schaft, *corpus, scapus, diaphysis*, von cylindrischer oder meist eckiger Gestalt und zwei Enden, *extremitates, epiphyses*, oder Köpfen, *capita*, wie sie öfters genannt werden, welche gewöhnlich dicker als der Schaft sind. Die Enden besitzen glatte Flächen für die Gelenkverbindungen mit den benachbarten Knochen, der Schaft ist hohl (deshalb werden diese Knochen auch Röhrenknochen genannt) und mit Mark erfüllt; wodurch eine hinreichende Grösse und Stärke mit nicht allzu starkem Gewichte vereinigt sind.

2. Flache oder breite Knochen, wie das Schulterblatt, das Hüftbein, die Rippen und die die Schädelhöhle umschliessenden Knochen. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass sie vorzugsweise in der Längs- und Breitenrichtung ausgedehnt sind, während ihre Dicke nur wenig entwickelt ist. Die meisten von ihnen dienen zur Umschliessung von Höhlen.

3. Kurze Knochen, wie die Hand- und Fusswurzelknochen, nach allen Richtungen ziemlich gleich ausgedehnt.

4. Unregelmässige oder gemischte oder besser zusammengesetzte Knochen nennt man diejenigen, welche nicht in die vorhergehenden Rubriken untergebracht werden können.

Die Oberflächen der Knochen zeigen verschiedene Erhabenheiten, Vertiefungen und andere Eigenthümlichkeiten, für welche eine Anzahl von Ausdrücken allgemein gebräuchlich sind. Jede über die Oberfläche eines Knochens sich erhebende Hervorragung heisst Fortsatz, *processus*, oder Vorsprung, *apophysis*. Diese Bildungen erhalten dann je nach ihrer verschiedenen Gestalt verschiedene Bezeichnungen. Dorn, Stachel, *spina*, *processus spinosus*, nennt man eine dünne, scharfe oder spitze Hervorragung, dagegen heisst eine stumpfe Erhebung Höckerchen, *tuberculum*, oder wenn sie grösser und breiter ist, auch eine rauhe Oberfläche besitzt, Höcker, *tuber*. Der Ausdruck Kamm, Leiste, *crista*, wird gewöhnlich für einen hervorragenden Rand, oder eine auf eine längere Strecke der Oberfläche entlang verlaufende Erhebung gebraucht, doch nennt man solche Erhebungen auch Linien, *lineae*, oder Grate. Ein Kopf oder Köpfchen, *caput*, *capitulum*, *eminentia capitata*, ist eine rundliche Hervorragung, welche gewöhnlich auf einem eingeschnürteren Theile, dem Halse, *collum*, aufsitzt. Fortsätze mit gebogenen Gelenkflächen die zur Verbindung zweier Knochen dienen, heissen Gelenkfortsätze, Gelenkhöcker, *condyli*, *processus condyloidei*.

Die Bezeichnungen für die Aushöhlungen und Vertiefungen der Knochen sind gleichfalls sehr verschieden je nach ihrer Form. Eine Oeffnung oder Durchbohrung der Knochensubstanz nennt man Loch, *foramen;* verläuft sie auf eine längere Strecke durch den Knochen, so heisst sie Kanal, *canalis*, oder Gang, *meatus*, besitzt sie eine grössere Breite, so wird sie zur Spalte, *fissura*, oder dem Schlitze, *hiatus*. Eine offene Aushöhlung an der Oberfläche eines Knochens ist eine Grube, *fossa*, *fovea;* dient sie zugleich zur Gelenkverbindung, so heisst sie

Gelenkgrube, *fossa glenoidea*, oder Pfanne, *acetabulum*. Ausserdem gebraucht man noch die Ausdrücke Einschnitt, *incisura;* Furche, *sulcus;* Halbkanal, *semi-canalis;* Höhle, *sinus*, *antrum;* Mündung, *apertura* etc.

Die verschiedenen Formen der Knochen zeigen auch Verschiedenheiten der gröberen Struktur, so besteht z. B. der Schaft der Röhrenknochen aus sehr dichter, elfenbeinartiger Substanz, während die beiden Enden aus netzförmig mit einander verbundenen in den verschiedensten Richtungen verlaufenden Knochenbälkchen zusammengesetzt und nur von einer dünnen festeren Knochenrinde umgeben sind.

Diesem verschiedenen Verhalten entsprechend unterscheidet man zwei Arten von Knochensubstanz, das spongiöse oder schwammige und das kompakte Knochengewebe. An allen Knochen sind beide Substanzen vertreten, indem stets die der Oberfläche zunächst gelegene Abtheilung, die Rinde, aus compakter Knochensubstanz besteht; jedoch finden sich beide Substanzen in den verschiedenen Knochen in einem sehr verschiedenen Verhältniss. — Die langen oder Röhrenknochen besitzen, wie schon erwähnt, einen zum grössten Theil aus compakter Substanz gebildeten Schaft, in dessen innerer Abtheilung die Markhöhle verläuft; diese enthält ein, gewöhnlich von äusserst feinen Knochennadeln sparsam durchsetztes, weiches, gefässreiches Gewebe, das Markgewebe; gegen die Enden hin geht sie allmählig in dichteres spongiöses Gewebe über. Das compakte Gewebe nimmt im Allgemeinen von den Enden an gegen die mittlere Abtheilung der Knochen an Dicke zu.

Fig. 3.

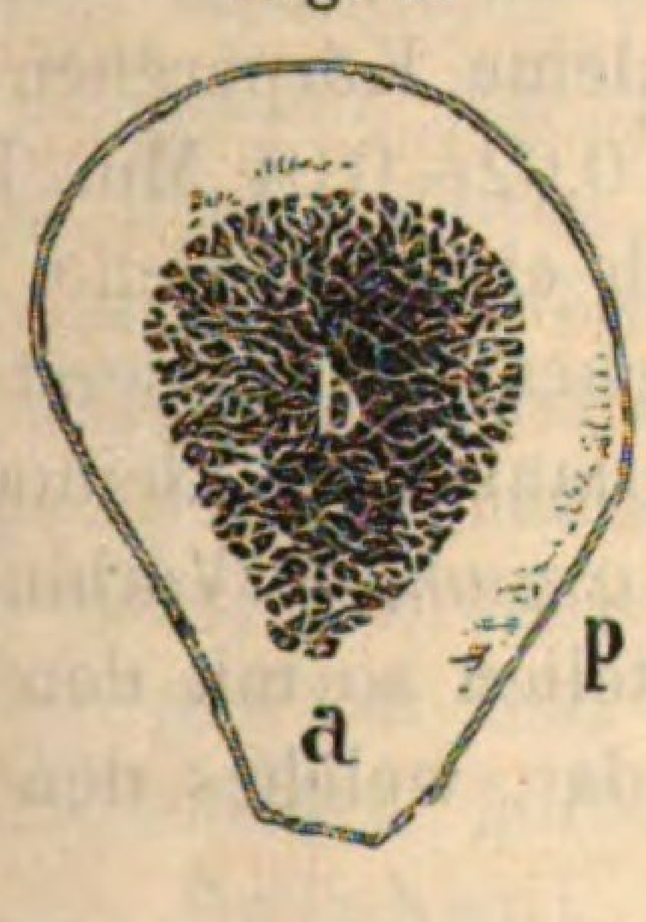



Fig. 4.

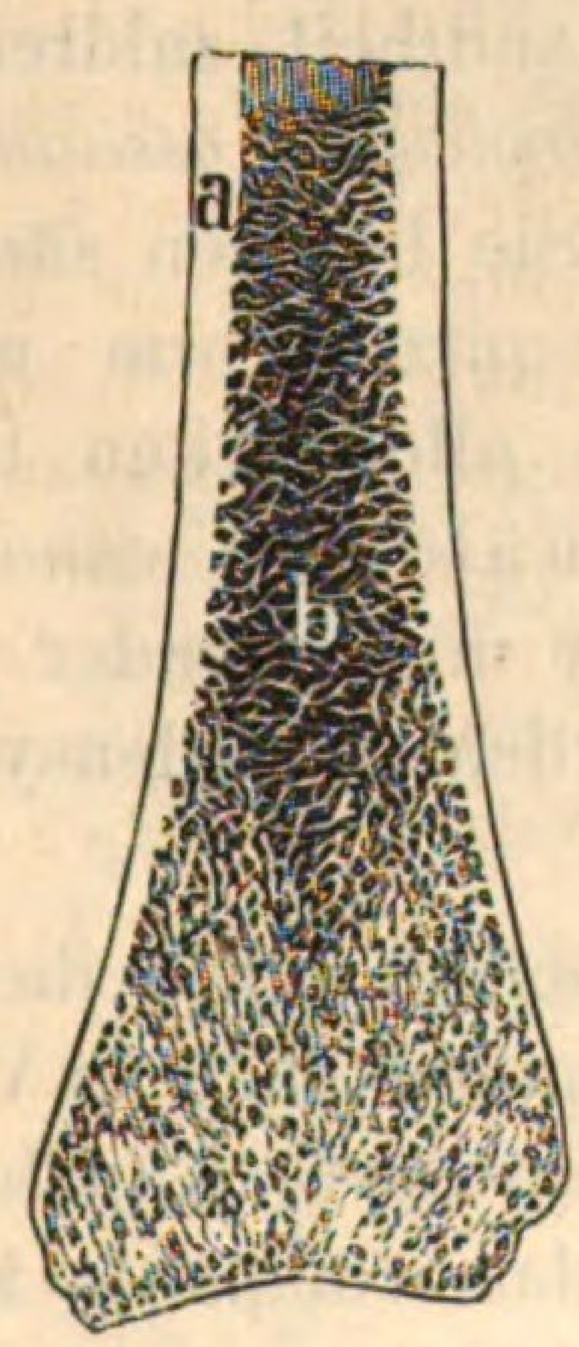



Fig. 5.

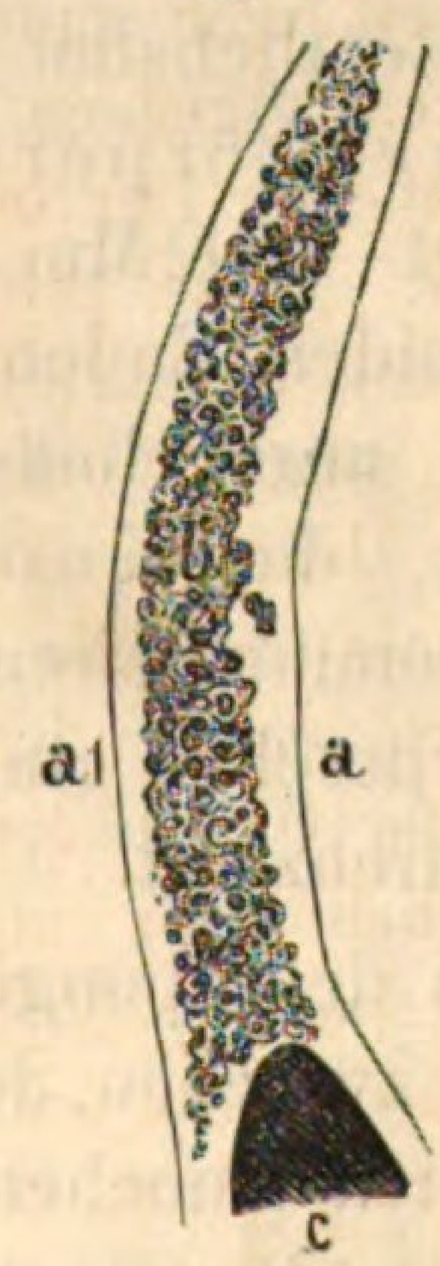



Fig. 3. Querdurchschnitt durch einen menschlichen Oberschenkelknochen. 1/1
p. Knochenhaut; a. compakte Rinde; b. Markhöhle mit den feinen Knochenbälkchen.

Fig. 4. Längsdurchschnitt durch das untere Ende der Tibia. 1/2
a. compakte Rinde nach unten allmählig dünner werdend; b. spongiöse Substanz nach oben in die Markhöhle übergehend.

Fig. 5. Vertikalschnitt durch die Stirnbeinschuppe. 1/1
a. innere, a1. äussere Glastafel; b. Diploë; c. Stirnhöhle.

Bei den flachen Knochen bildet die feste Knochensubstanz zwei Platten oder Tafeln, welche an den Schädelknochen als äussere und innere Glastafel, *lamina vitrea,* unterschieden werden; zwischen beiden Platten befindet sich eine geringe Menge spongiöser Knochensubstanz eingeschoben, welche man hier Diploë nennt. Die kurzen Knochen sind wie die Enden der Röhrenknochen aus spongiösem Knochengewebe mit dünner compakter Rinde gebildet. Bei den gemischten Knochen ist das gegenseitige Verhältniss beider Substanzen an verschiedenen Stellen sehr verschieden.

Fig. 6.

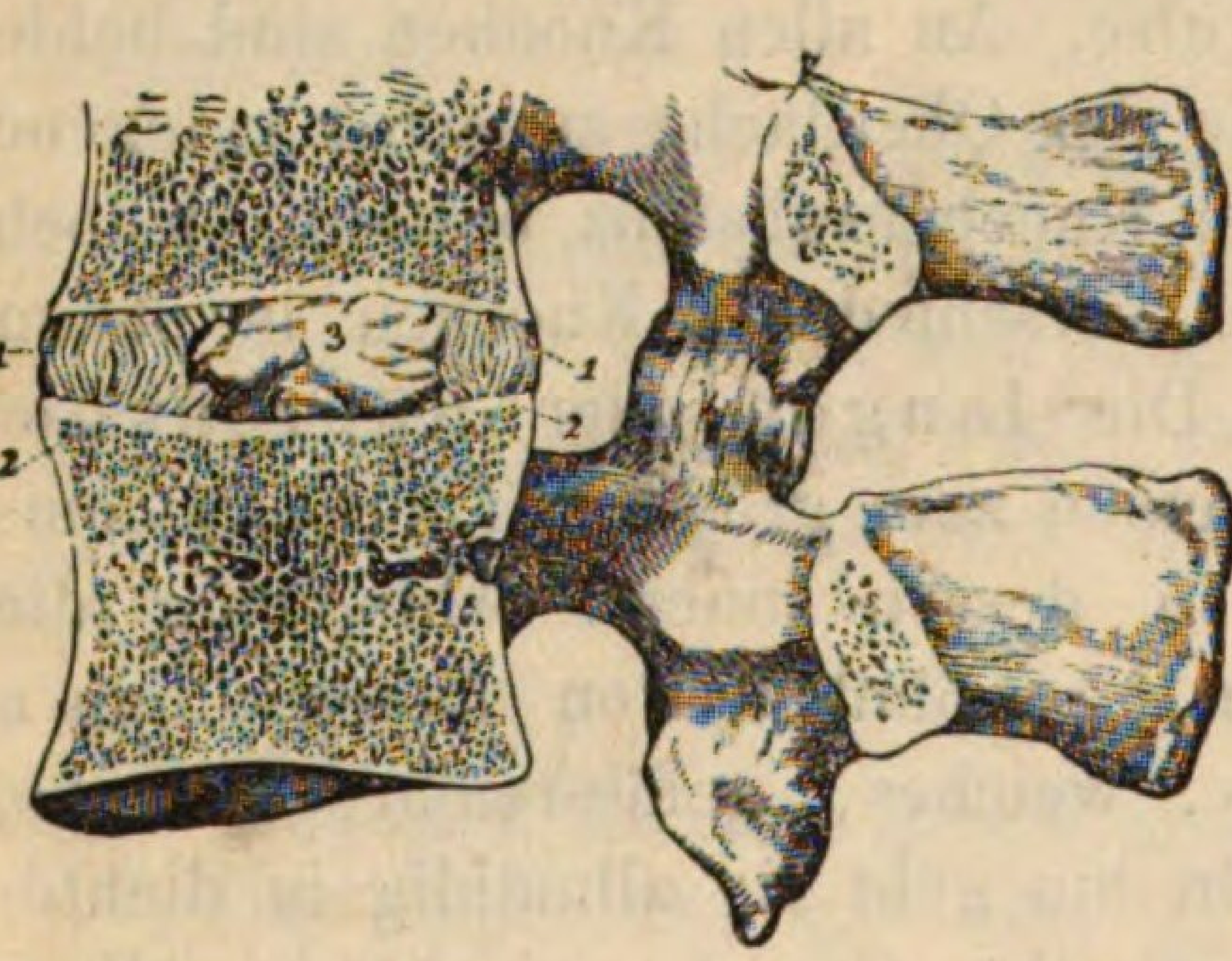


Fig. 6. Sagittaldurchschnitt durch zwei Lendenwirbel. $^2|_3$ An den Körpern sieht man die spongiöse Substanz nur von einer dünnen compacten Rinde umgeben, an den Bogen ist die compakte Substanz dicker.

Die spongiöse Substanz ist gleichfalls, ähnlich wie die Markhöhle, von weichem, blutreichem Gewebe durchsetzt, welches die mit einander communicirenden Hohlräume erfüllt. Die einzelnen Knochenbälkchen stimmen in ihrer feineren Struktur mit der compakten Knochensubstanz im Allgemeinen überein.

Bei der mikroskopischen Betrachtung findet man in allen Knochen als wesentlichsten Formbestandtheil zahlreiche kleine Körperchen, die Knochenkörperchen, *corpuscula ossium,* von 0,02 – 0,04 Mm. Länge und 0,01—0,02 Mm. Breite. Sie besitzen sämmtlich eine längliche, meist nach beiden Enden hin zugespitzte Form und stehen mit äusserst zahlreichen unregelmässig nach allen Seiten hin verlaufenden kleinen Kanälchen, den Knochenkanälchen, *canaliculi ossium,* in Verbindung. Diese communiciren vielfältig mit einander und stellen so mit den Knochenkörperchen ein continuirliches Höhlensystem dar, welches den Knochen durchzieht.

Bei den spongiösen Knochen stehen diese Kanälchen mit den Hohlräumen zwischen den Knochenbälkchen in Verbindung, während bei den compakten Knochen sie in grössere Kanälchen einmünden, welche mit ziemlicher Regelmässigkeit das compakte Knochengewebe durchziehen. Diese Havers'schen Kanäle, 0,03—0,15 Mm. weit, verlaufen bei den Röhrenknochen vorzugsweise der Länge nach, sind jedoch durch zahlreiche Querkanälchen mit einander verbunden, die sie wiederum mit der Markhöhle in Zusammenhang bringen. Meist sind die Knochenkörperchen in mehreren Reihen concentrisch um die Havers'schen Kanälchen angeordnet, so dass man sie auf Längsschliffen reihenförmig, auf Querschliffen ringförmig um die Havers'schen Kanälchen gelagert und da-

durch eine lamellöse Anordnung der Knochensubstanz entstehen sieht. Gegen die Markhöhle hin erweitern sich die Havers'schen Kanäle zu grösseren Lacunen und gehen so allmählig in die Höhle selbst über. In anderen Knochen, bei welchen die Marksubstanz keine so regelmässige Anordnung besitzt, sind auch die Havers'schen Kanälchen nicht so regelmässig angeordnet, doch bleibt das Verhältniss der Knochenkörperchen zu ihnen nahezu das gleiche.

Fig. 7.

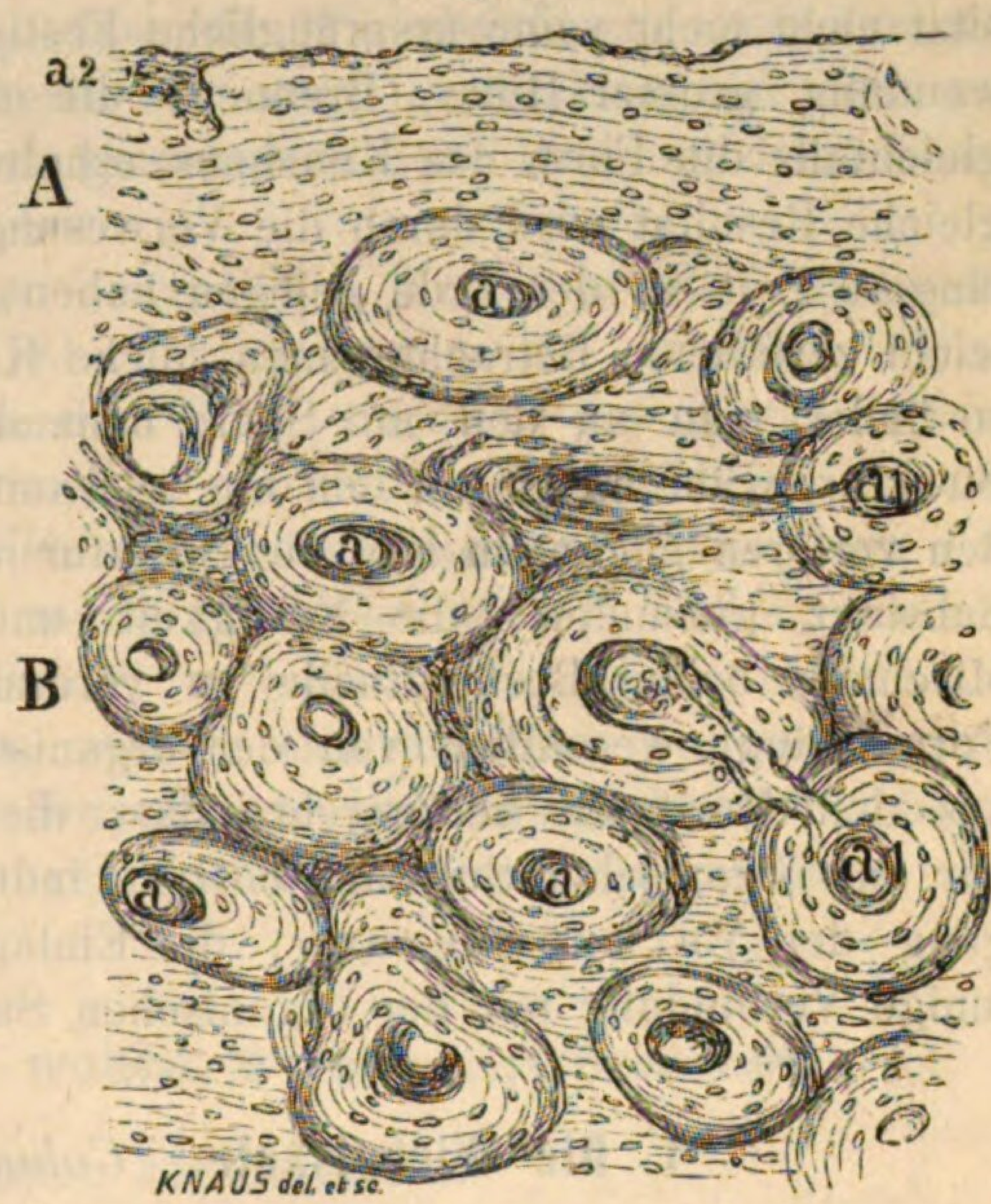



Fig. 7. Querschliff durch die compakte Substanz eines menschlichen Oberschenkels. Vergrösserung 150. A. Rindenschichte; B. Innere Schichte mit den Lamellen um die querdurchschnittenen Havers'schen Kanälchen a; bei a1 Querverbindungen Havers'scher Kanälchen; bei a2 Eintrittsstelle eines Ernährungskanales von aussen her.

Fig. 8.

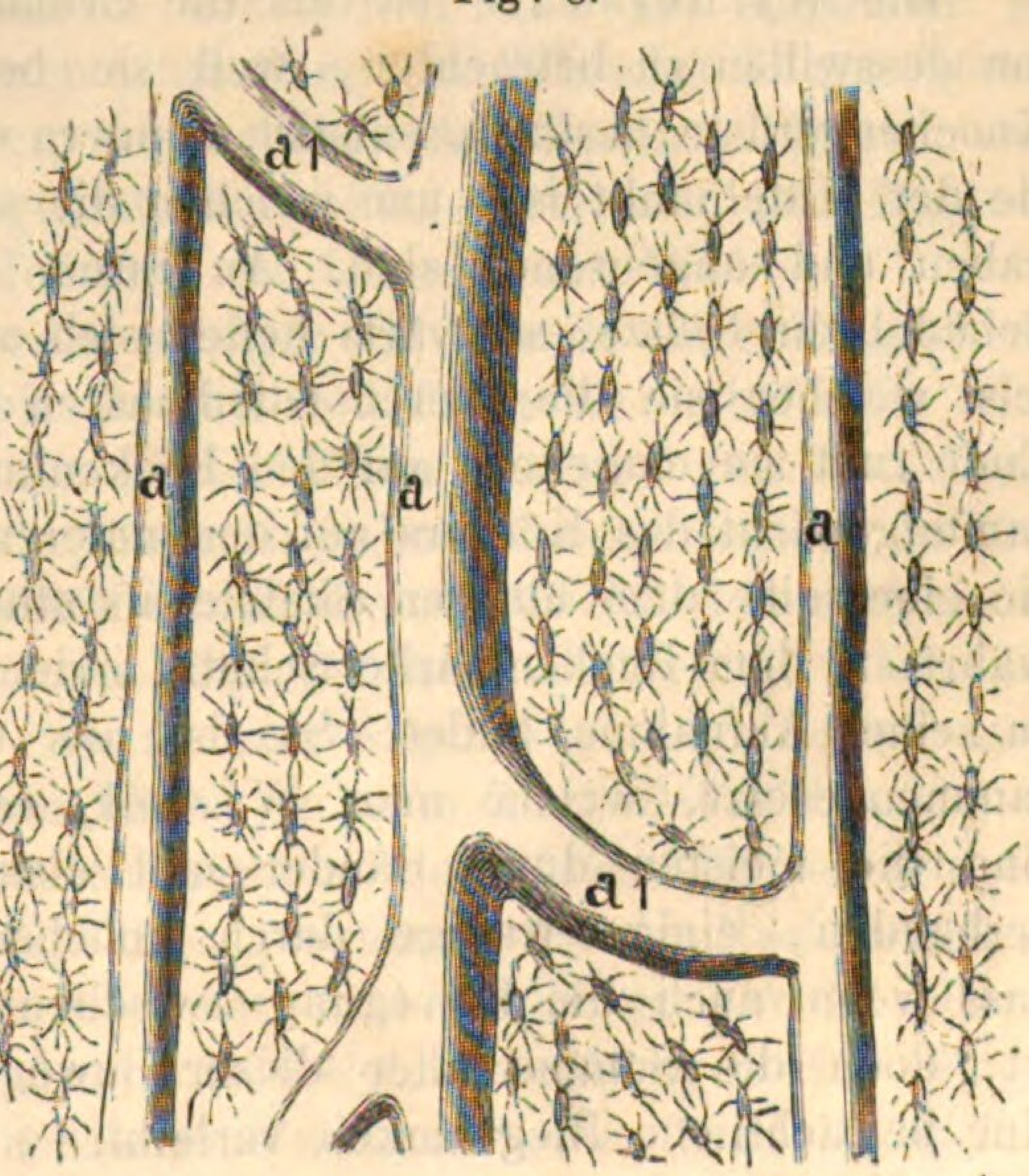



Fig. 8. Längsschliff durch einen menschlichen Humerus. Vergrösserung 300. a. Havers'sche Kanälchen; a1. ihre Querverbindungen.

Diese verschiedenen Kanäle und Hohlräume dienen wesentlich zur Ernährung der Knochen; sie stehen mit den Gefässen des Markgewebes oder der spongiösen Knochensubstanz, sowie mit denjenigen der sie fest und innig umgebenden fibrösen Hülle, der Beinhaut, *periosteum*, in Verbindung. Zu dem spongiösen Gewebe oder zu der Markhöhle gelangen die Blutgefässe durch grössere die compakte Rinde durchdringende Oeffnungen oder Kanäle, die Ernährungslöcher, *foramina nutritia* oder Ernährungskanäle, *canales nutritii*.

Das Knochengewebe selbst besteht aus zwei innig mit einander gemischten und verbundenen Substanzen, einer leimgebenden organischen Substanz und einer vorzugsweise aus Kalksalzen bestehenden unorganischen Masse. Beide durchdringen einander so innig, dass bei Entfernung der einen oder anderen die Form des Knochens nur wenig verändert erscheint. So behält ein Knochen die ihm eigenthümliche Form bei, wenn man durch Behandlung mit verdünnten Säuren die unorganischen Substanzen aus ihm entfernt, er wird nur biegsam und besitzt nicht mehr seine ursprüngliche Festigkeit. Zerstört man durch Anwendung grosser Hitze (Brennen) die organische Substanz, so bleibt gleichfalls die Form des Knochens erhalten, er wird nur brüchig; das gleiche Resultat wird durch die Verwesung erzielt, so dass Knochen, die längere Zeit in der Erde gelegen haben, äusserst brüchig werden und leicht zerfallen. Betrachtet man solche Knochen unter dem Mikroskope, so findet man an den mit Säure behandelten noch die eigenthümliche Struktur, während sie an den nur aus anorganischer Substanz bestehenden verloren gegangen ist; die Struktur ist demnach an die organische Substanz gebunden; die Festigkeit und Elasticität ist der innigen Mischung beider Bestandtheile zu verdanken. Allein auch die äussere Form hängt wesentlich von der organischen Substanz ab, was schon aus dem Umstande hervorgeht, dass die ursprüngliche Knochenanlage nur aus organischer Substanz besteht, indem erst später, durch den Vorgang der Verknöcherung, die Einlagerung der Kalksalze und ihre innige Verbindung mit der organischen Substanz erfolgt.

## 1. Die Wirbelsäule. *Columna vertebralis.*

Die Wirbelsäule ist als die Grundlage des Skeletes nicht nur um desswillen zu betrachten, weil sie bei allen Thieren, welche ein Knochengerüste besitzen, existirt, sondern wesentlich um desswillen, weil sie der Mittelpunkt ist, um welchen die anderen Theile sich entwickelt haben und angeordnet sind. An ihrem oberen Ende dient sie dem Schädel zur Stütze; seitwärts heften sich an sie die Rippen an, vermittelst welcher sie die oberen Gliedmassen trägt und nahe ihrem unteren Ende ruht sie eingekeilt auf den Beckenknochen, durch welche das Gesammtgewicht des Körpers auf den unteren Gliedmassen ruht. So dient sie einerseits dem übrigen Skelete als stützende Säule, andrerseits gewährt sie dem Rückenmarke Schutz, indem sie einen knöchernen Kanal zu seiner Aufnahme bildet. Sie ist aus einer Reihe von Knochen zusammengesetzt, welche man Wirbel, *vertebrae*, nennt. Von diesen sind die meisten durch Bänder und elastisches Gewebe untereinander verbunden, einige wenige durch knöcherne Verbindung so vereinigt, dass wenn auch die Bewegung zwischen jedem Wirbelpaar nur gering ist, doch die Summe aller dieser Bewegungen der gesammten Säule eine beträchtliche Biegsamkeit verleiht.

Die vierundzwanzig oberen Wirbel bleiben auch bei dem Erwachsenen getrennt und behalten ihre Beweglichkeit bei; von oben nach abwärts nehmen sie an Grösse zu. Ihnen folgen fünf andere, deren Grösse in der gleichen Richtung sehr rasch abnimmt und die zu einer Masse mit einander vereinigt sind; man nennt sie das Kreuzbein, *os sacrum*. Unter dem Kreuzbein endigt die Reihe mit vier mehr und mehr sich verkleinernden Endgliedern, welche mit zunehmendem Alter sich gleichfalls vereinigen und das Steissbein, *os coccygis*, bilden. Auf diese Weise kann man sagen, dass die Wirbelsäule aus zwei unregelmässigen Pyramiden, einer oberen sehr stark gestreckten und einer unteren kurzen gebildet sei, deren gemeinschaftliche Basis an dem oberen Ende des Kreuzbeines liege.

Die vierundzwanzig oberen beweglichen Wirbel werden auch die ächten oder wahren Wirbel, *vertebrae verae*, genannt, da an ihnen alle Eigenthümlichkeiten der Wirbel während des ganzen Lebens deutlich ausgeprägt sind, während an den unteren zum Theil mit einander verschmolzenen Wirbeln sich nur eine rudimentäre Entwicklung einzelner Theile zeigt; desshalb nennt man diese auch falsche oder unächte Wirbel, *vertebrae falsae, s. spuriae*. Es gibt nun eine Anzahl von Eigenthümlichkeiten, welche sich an allen vollständig ausgebildeten Wirbeln wieder finden, andere Eigenthümlichkeiten gehören nur Wirbeln einzelner Abtheilungen an und wiederum andere finden sich nur an einzelnen Wirbeln.

## Bewegliche Wirbel, wahre Wirbel, *vertebrae verae.*

### Allgemeine Eigenschaften.

Die allgemeinen Eigenschaften der Wirbel sind am schärfsten an denjenigen, welche der mittleren Abtheilung der Wirbelsäule angehören, ausgeprägt, während diejenigen, welche nach den Enden zu liegen, eine grössere Zahl besonderer Eigenthümlichkeiten darbieten. Die folgende Beschreibung passt auf die Mehrzahl der beweglichen Wirbel.

Jeder Wirbel hat mehr oder weniger die Gestalt eines Ringes, an welchem sich ein Körper, ein Bogen und Fortsätze befinden.

Der Körper, *Corpus*, die grosse Masse der vorderen Abtheilung des Wirbels, ist ein kurzes cylinderähnliches Knochenstück; die Gesammtzahl derselben, durch elastische Zwischenwirbelplatten untereinander verbunden, bildet eine feste aber biegsame Tragesäule. Vorn ist jeder Körper von einer Seite zur anderen abgerundet, von oben nach unten leicht ausgehöhlt; hinten bildet er einen Theil des Rings und ist von einer Seite nach der anderen leicht ausgebuchtet. Die oberen und unteren Flächen der Wirbelkörper, ausgenommen die der Nackengegend, sind nahezu flach und dienen den Intervertebralscheiben zur Anheftung. Die senkrechten Flächen sind von zahlreichen Oeffnungen für Blutgefässe, besonders Venen durchbohrt; eine oder mehrere derselben, welche

nahezu in der Mitte der hinteren Fläche liegen, sind durch Grösse vor den übrigen ausgezeichnet.

Der Bogen, *arcus*, besteht aus zwei symmetrischen Hälften, welche von dem Körper nach rückwärts abgehen und sich hinten in der Mittellinie vereinigen. Der vordere, dünne und abgerundete Theil jeder seitlichen Hälfte wird Hals, der hintere, breite und flache Theil Platte des Wirbelbogens genannt.

Von jedem Wirbelbogen gehen mehrere Fortsätze ab. Die Dornfortsätze oder Dornen, *processus spinosi*, ragen von den Bogen in der Mittellinie nach hinten; dem Verhalten sämmtlicher in einer Linie übereinander gereihten Dornfortsätze verdankt die ganze Wirbelsäule den Namen Rückgrat, *Spina dorsi.* — Die Querfortsätze, *processus transversi*, an jeder Seite des Bogens angebracht, ragen von ihm nach aussen hin. — Gelenkfortsätze, schiefe Fortsätze, *processus articulares s. obliqui*, finden sich je zwei obere und zwei untere, die nach oben und unten von der Wirbelbogenplatte abgehen. Sie sind mit überknorpelten Gelenkflächen versehen, welche an den oberen Fortsätzen nach hinten, an den unteren nach vorwärts gerichtet sind, so dass bei der Verbindung der Wirbel sich je eine vordere Fläche an eine hintere anlegt.

Die Ausbuchtungen an dem oberen und unteren Rande jedes Wirbelhalses nennt man Wirbelausschnitt, *incisura vertebralis.* Durch die Aneinanderlagerung je eines unteren und oberen Ausschnittes zweier benachbarter Wirbel entstehen kurze Kanäle oder Oeffnungen, die Zwischenwirbellöcher, *foramina intervertebralia*, welche zwei Reihen von Communikationen mit dem Wirbelkanale bilden, durch welche die Rückenmarksnerven und Blutgefässe verlaufen.

Die von dem Wirbelring umschlossene Oeffnung, das Wirbelloch, Rückenmarksloch, *foramen vertebrale*, *foramen medullae spinalis*, *foramen spinale*, wird vorn von dem Körper seitlich und hinten von dem Bogen begränzt. Die Reihe der mit einander durch Bänder vereinigten Wirbelringe bildet den Wirbelkanal, Rückenmarkskanal, *canalis vertebralis*, *canalis medullae spinalis*, in welchen das Rückenmark eingelagert ist.

Bau der Wirbel. Die Körper der Wirbel sind fast ganz aus spongiöser Knochensubstanz zusammengesetzt, indem ihre Oberfläche nur mit einer dünnen Lage compakter Knochensubstanz belegt ist. Venenkanäle, welche an den grösseren Oeffnungen beginnen, durchziehen das Netzwerk des Knochens. Der Bogen und die Fortsätze enthalten verhältnissmässig geringere Mengen schwammigen Gewebes, da sie an einigen Stellen von beträchtlich dickeren Lagen compakten Knochengewebes bedeckt sind.

### Besondere Eigenthümlichkeiten einzelner Wirbelgruppen.

Die beweglichen, wahren Wirbel zerfallen in drei Gruppen, welche den Regionen gemäss, denen sie angehören, Hals- Rücken- und Lendenwirbel genannt werden. Henle nennt sämmtliche wahren Wirbel, mit Ausnahme der beiden obersten Halswirbel, die er Drehwirbel heisst, Beugewirbel.

Jede von den drei genannten Gruppen ist durch besondere Eigenthümlichkeiten ausgezeichnet, welche namentlich an den mittleren Wirbeln jeder Gruppe so scharf ausgeprägt sind, dass nur eine einzelne Abtheilung von ihnen, sei es der Körper, der Bogen oder ein Fortsatz, genügt, um sie von den Wirbeln anderer Gruppen sofort zu unterscheiden und anzuzeigen, welcher Gruppe das Stück angehört. Andrerseits dagegen nehmen die an den Enden der Gruppen gelegenen Wirbel theilweise die Eigenthümlichkeiten der benachbarten Gruppe an.

In der folgenden Beschreibung werden die Merkmale jeder Gruppe, wie sie sich an den mittleren Gliedern finden, zuerst angegeben und alsdann die kleineren Abweichungen aufgeführt, die diese Merkmale bei einzelnen Wirbeln erleiden.

### Brustwirbel, Rückenwirbel, *vertebrae thoracicae s. dorsales.*

Die Brustwirbel sind ihrer Form nach die einfachsten und verdienen daher zuerst betrachtet zu werden. Es sind ihrer zwölf, und sie nehmen die Mitte der Säule ein, indem sie zwischen die Gruppen der Halswirbel und der Lendenwirbel eingelagert sind.

Fig. 9.

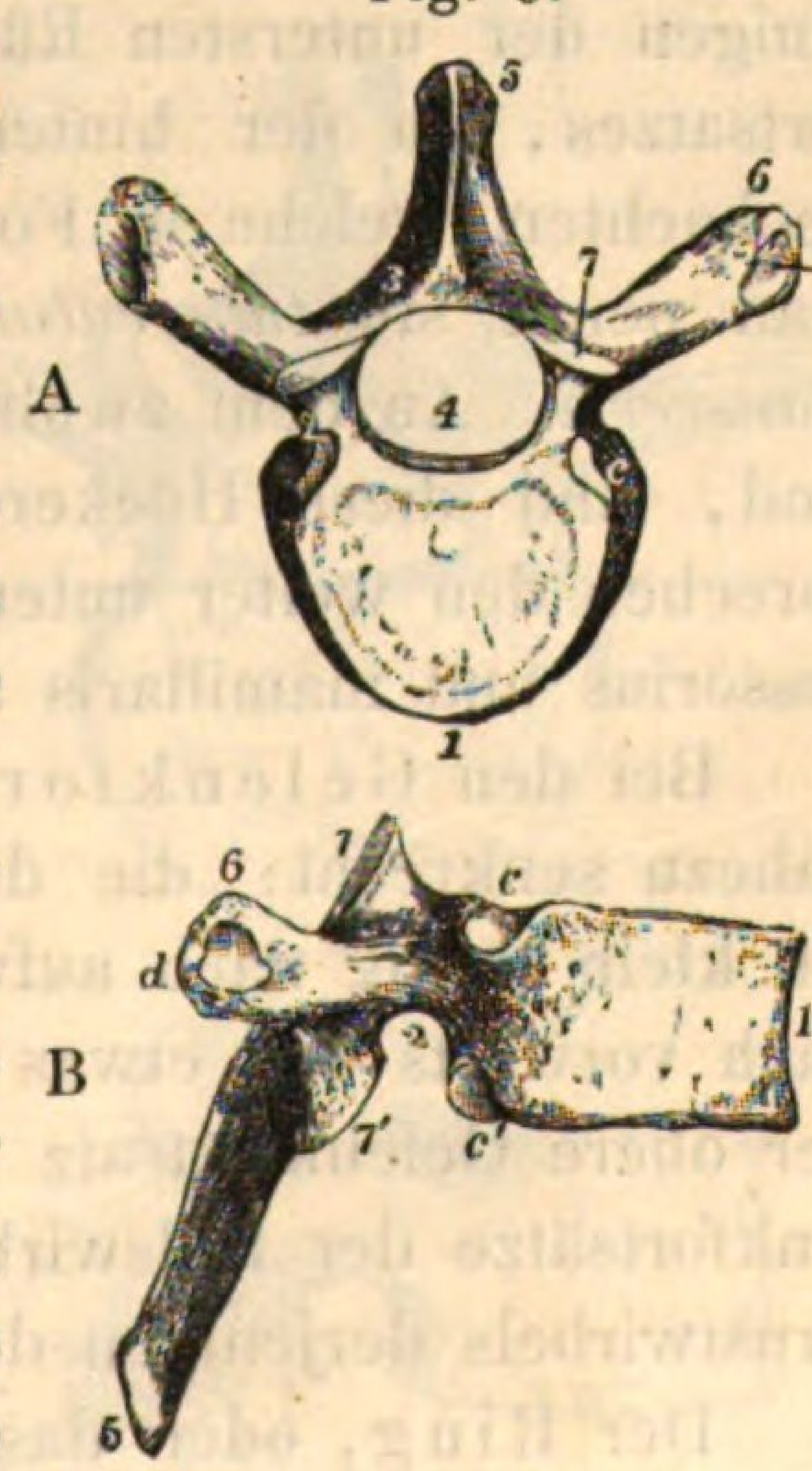



Fig. 9. Der sechste Rückenwirbel. $^1|_2$ A, von oben gesehen; B, von der rechten Seite. 1, der Körper. 2, Hals. 3, Bogenplatte. 4, Wirbelloch nahezu rund. 5, Dornfortsatz. 6, Querfortsatz. 7,7'obere und untere Gelenkfortsätze. c,c', obere und untere Gelenkflächen für die Rippenköpfchen. d, Gelenkfläche für die Anlagerung des Rippenhöckers.

Der Körper ist vorn etwas niedriger als hinten, von oben oder unten gesehen erscheint er herzförmig; sein sagittaler und frontaler Durchmesser ist nahezu gleich. Er ist besonders dadurch ausgezeichnet, dass er an der Stelle, an welcher er sich mit dem Bogen verbindet, vertiefte Gelenkflächen für die Aufnahme der Rippenköpfchen besitzt. Die Mehrzahl der Wirbelkörper besitzt zwei solcher Gelenkflächen auf jeder Seite — eine an dem oberen, die andere an dem unteren Rande — welche so angebracht sind, dass immer je zwei den aneinanderliegenden Wirbeln angehörende Gelenkflächen, zusammen eine Grube für die Aufnahme

eines Rippenköpfchens bilden. Der Körper des ersten Rückenwirbels zeichnet sich jedoch dadurch aus, dass er jederseits eine vollständige Gelenkfläche für die Aufnahme des Köpfchens der ersten Rippe und ausserdem an dem unteren Rande eine halbe Gelenkfläche für das Köpfchen der zweiten Rippe besitzt. Ausnahmsweise ist auch an dem oberen Rande die Gelenkfläche nur unvollständig, wenn nämlich die erste Rippe zwischen den letzten Hals- und ersten Rückenwirbel hinaufrückt. Der zehnte Rückenwirbel besitzt in der Regel an dem oberen Rande jederseits nur eine unvollständige Gelenkfläche für das Köpfchen der zehnten Rippe, während die eilfte und zwölfte Rippe sich mit ihrem Köpfchen mehr an die Mitte der entsprechenden Wirbelkörper anlagern, wodurch an diesen vollständige Gelenkflächen entstehen.

Die Wirbelplatten sind kürzer und höher als bei den Halswirbeln und lagern sich dachziegelförmig übereinander. Die Hälse liegen nahezu in gleicher Höhe mit der oberen Fläche der Körper, wodurch die oberen Ausschnitte nur sehr seicht, die unteren dagegen verhältnissmässig sehr tief erscheinen.

Der Dornfortsatz besitzt eine dreiseitige, prismatische Gestalt, ist sehr lang, schräg nach abwärts gerichtet und endigt mit einem kleinen Knöpfchen. Am längsten und am meisten nach abwärts geneigt ist er an den mittleren Wirbeln der Gruppe, an welchen auch das Knöpfchen sehr klein ist, während sie an den oberen und unteren Wirbeln viel grösser sind.

Die Querfortsätze sind nach aussen und hinten gerichtet und tragen an der vorderen Seite ihrer zu rauhen Höckern angeschwollenen Enden kleine Gelenkflächen für die Anlagernng der Rippenhöcker. An dem eiften und zwölften Brustwirbel fehlen diese Gelenkflächen. Bei einigen der untersten Rückenwirbel kann man an dem Ende des Querfortsatzes, an der hinteren Seite, drei höckerförmige Hervorragungen beobachten, welche in Form und Grösse etwas von einander abweichen; man nennt sie *tuberculum externum, internum* und *inferius processus transversi.* An dem zwölften Brustwirbel, dessen Querfortsätze sehr kurz sind, sind diese Höckerchen am vollständigsten entwickelt. Sie entsprechen den weiter unten zu besprechenden processus transversus, accessorius und mamillaris an den Lendenwirbeln (siehe Fig. 11, e, f, 6.)

Bei den Gelenkfortsätzen stehen die überknorpelten Flächen nahezu senkrecht; die der oberen Fortsätze sind nach rückwärts, und ein klein wenig nach aufwärts und auswärts gerichtet, die der unteren nach vorwärts und etwas nach abwärts und einwärts. Jedoch entspricht der obere Gelenkfortsatz des obersten Brustwirbels der Gestalt der Gelenkfortsätze der Halswirbel und der untere Gelenkfortsatz des zwölften Brustwirbels derjenigen der Gelenkfortsätze der Lendenwirbel.

Der Ring, oder das *foramen spinale,* ist nahezu kreisförmig und kleiner als bei den Hals- und Lendenwirbeln.

**Lendenwirbel, Bauchwirbel,** *vertebrae lumbales s. abdominales.*

Es gibt fünf Lendenwirbel, welche sich durch bedeutende Grösse und die Abwesenheit von Gelenkflächen für Anlagerung der Rippen auszeichnen.

Der Körper hat einen grösseren Durchmesser in querer (transversaler) als in sagittaler Richtung und besitzt von oben oder unten gesehen eine nieren- oder bohnen-förmige Gestalt. Der des fünften Lendenwirbels ist vorzugsweise kenntlich dadurch, dass er an der vorderen Seite beträchtlich höher ist, als an der hinteren.

Die Wirbelplatten sind weniger lang, aber höher und dicker als die der Rückenwirbel. Wie bei den Rückenwirbeln sind die oberen incisurae vertebrales seicht, die unteren tiefer.

Der Dornfortsatz ragt wagrecht nach hinten; er besitzt die Gestalt des Blattes einer Axt, aber seine hintere Kante endigt rauh und verdickt.

Die Querfortsätze sind lang und platt gedrückt, mit einer oberen und unteren scharfen Kante versehen und direkt nach aussen gerichtet. Ihre Enden liegen in einer Reihe mit den äusseren Höckern der Querfortsätze der untersten Rückenwirbel und mit den Rippen. Hinter der Basis eines jeden ragt ein kleiner spitzer Fortsatz nach hinten, welcher den unteren Höckern der Querfortsätze der unteren Rückenwirbel entspricht, er heisst Hülfsfortsatz, *Processus accessorius.* Die Querfortsätze des fünften Lendenwirbels sind gewöhnlich kürzer und dicker als die der anderen und meist etwas nach aufwärts gebogen.

Fig. 10.

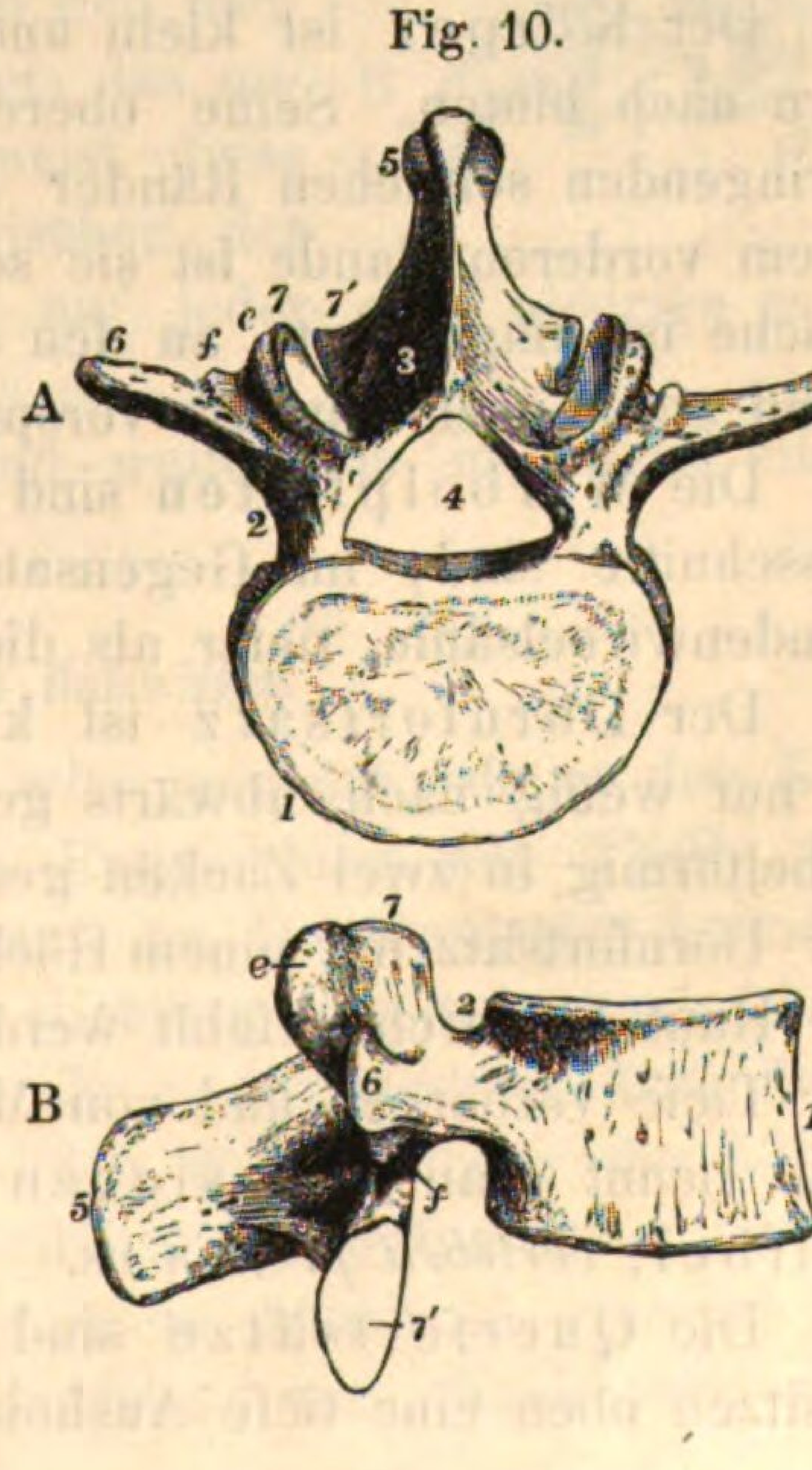



Fig. 10. Dritter Lendenwirbel. 1/2 A, von oben. B, von der rechten Seite. 1, Körper. 2, Hals und Wirbelausschnitt. 3, Wirbelplatte. 4, Wirbelloch, nahezu dreieckig. 5, Dornfortsatz. 6, Querfortsatz. 7,7' oberer und unterer Gelenkfortsatz. e, processus mamillaris an dem oberen Gelenkfortsatz ansitzend. f, processus accessorius zwischen Gelenk- und Querfortsatz.

Die Gelenkfortsätze sind dick und stark; ihre Gelenkflächen sind senkrecht gestellt und nahezu cylindrisch gebogen. Die des oberen Paares sind concav und nach hinten und innen gerichtet, die des unteren Paares convex und sehen nach vorn und aussen. Die oberen Paare ragen weiter nach aussen als die unteren; sie umfassen die unteren Paare der darüber liegenden Wirbel. Von jedem

oberen Gelenkfortsatze ragt ein kleiner Höcker nach rückwärts, welcher den inneren Höckern der Querfortsätze der Rückenwirbel entspricht und Warzenfortsatz, *processus mamillaris* genannt wird.

Das Wirbelloch ist weit und dreieckig oder breit rautenförmig.

Fig. 11.

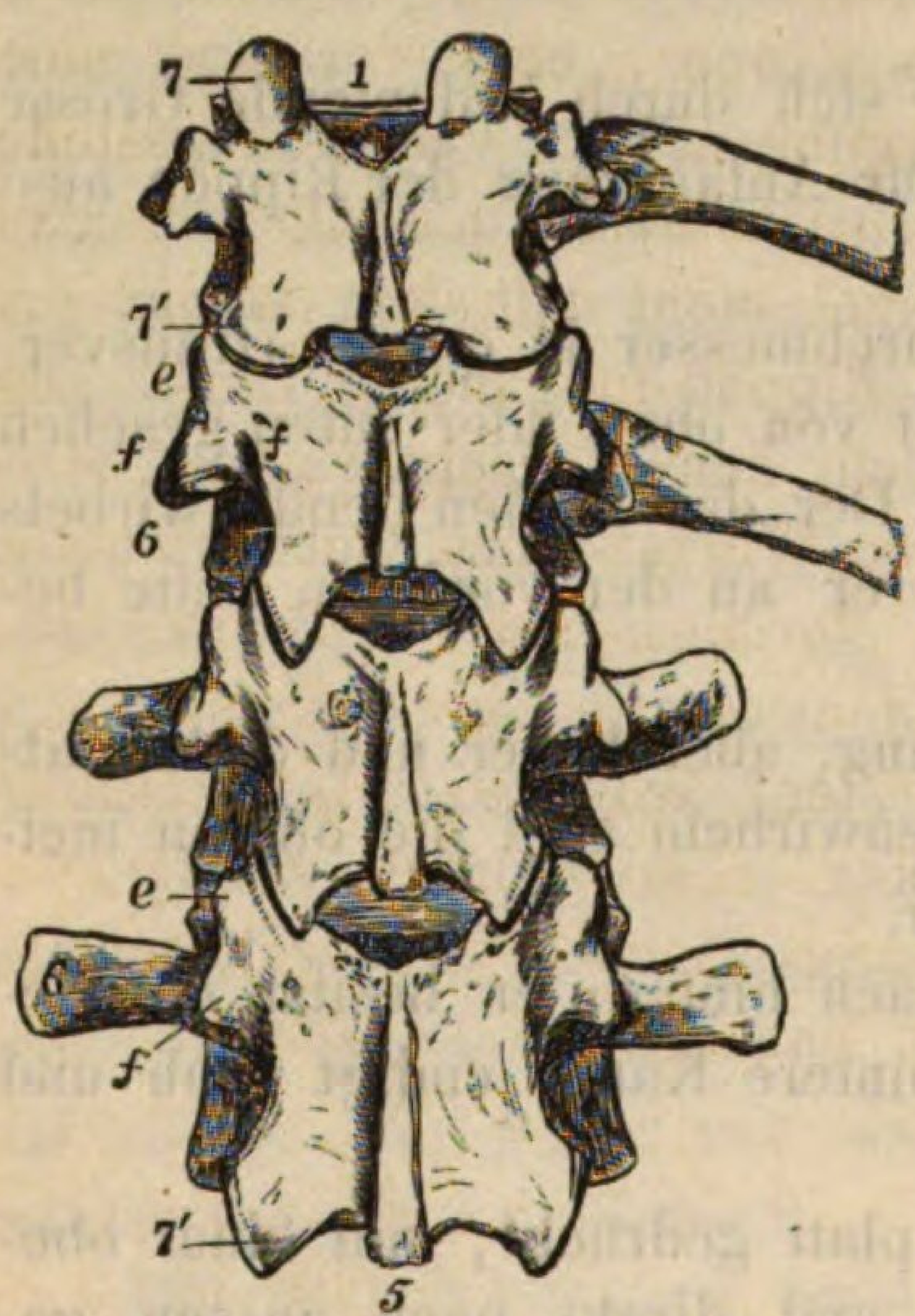



Fig. 11. Die zwei untersten Rückenwirbel und die zwei obersten Lendenwirbel. 1/2
Mit Stücken der eilften und zwölften Rippe der rechten Seite von hinten gesehen; vorzugsweise um das Verhältniss der Querfortsätze und der anliegenden Höcker zu zeigen. 1, Körper des eilften Rückenwirbels. 5, Dornfortsatz des zweiten Lendenwirbels. 6, Querfortsatz. 7,7' oberer und unterer Gelenkfortsatz. e, processus mamillaris. f, processus accessorius. Die Bezeichnungen sind nur an den alternirenden Wirbeln angebracht.

## **Halswirbel, Nackenwirbel,** *vertebrae colli s. cervicales.*

Von den sieben Halswirbeln besitzen der erste und zweite eine so eigenthümliche Form, dass sie eine gesonderte Beschreibung erfordern; die folgende Beschreibung bezieht sich daher ausschliesslich auf die fünf unteren Halswirbel.

Der Körper ist klein und in querer Richtung viel breiter als von vorn nach hinten. Seine obere Fläche ist durch die nach oben vorspringenden seitlichen Ränder in querer Richtung concav gebogen, mit ihrem vorderen Rande ist sie schräg nach abwärts geneigt. Die untere Fläche ist umgekehrt, an den Seiten abgerundet, während ihr vorderer Rand stark nach abwärts vorspringt.

Die Wirbelplatten sind sehr lang und platt; die oberen Wirbelausschnitte sind, im Gegensatz zu dem Verhalten an der Brust- und Lendenwirbelsäule, tiefer als die unteren.

Der Dornfortsatz ist kurz und ragt wagrecht nach hinten oder ist nur wenig nach abwärts gebogen, an seinem hinteren Ende ist er gabelförmig in zwei Zacken gespalten. Am siebenten Halswirbel endigt der Dornfortsatz mit einem Höcker und ist so lang, dass er leicht durch die Haut hindurch gefühlt werden kann, während die anderen mehr in der Tiefe verborgen und von Muskeln und Bändern bedeckt sind. Desshalb nennt man den siebenten Halswirbel den vorspringenden Wirbel, *vertebra prominens.*

Die Querfortsätze sind kurz und an den Enden gespalten. Sie besitzen oben eine tiefe Aushöhlung, in welcher die Rückenmarksnerven

aufliegen und sind an ihrer Basis in senkrechter Richtung durch je ein rundes Loch von beträchtlicher Grösse durchbohrt. Sie besitzen zwei Wurzeln oder Verbindungsstellen mit dem Körper, eine vor und eine hinter der Oeffnung. Die hintere Wurzel geht an der Verbindungsstelle zwischen Hals und Seitentheil ab und entspricht somit dem Querforsatze an den Rückenwirbeln. Die vordere Wurzel steht mit dem Wirbelkörper in Verbindung und liegt also mit den Rippen in gleicher Linie. Die Oeffnung, *foramen transversarium*, entspricht dem Zwischenraume, welcher bei den Rückenwirbeln zwischen der Wurzel eines Querfortsatzes und dem Halse der dazu gehörigen Rippe *(foramen costo-transversarium, Henle)* bleibt. Es lässt gewöhnlich an den oberen sechs Halswirbeln die Wirbelarterie und Wirbelvene durchtreten, während diese Gefässe selten auch die im Querfortsatze des siebenten Halswirbels vorhandene Oeffnung passiren. Die Grube an der oberen Fläche des Querfortsatzes des siebenten Halswirbels ist nur schwach angedeutet; die äusseren Enden sind breit und ohne Zacken.

Fig. 12.

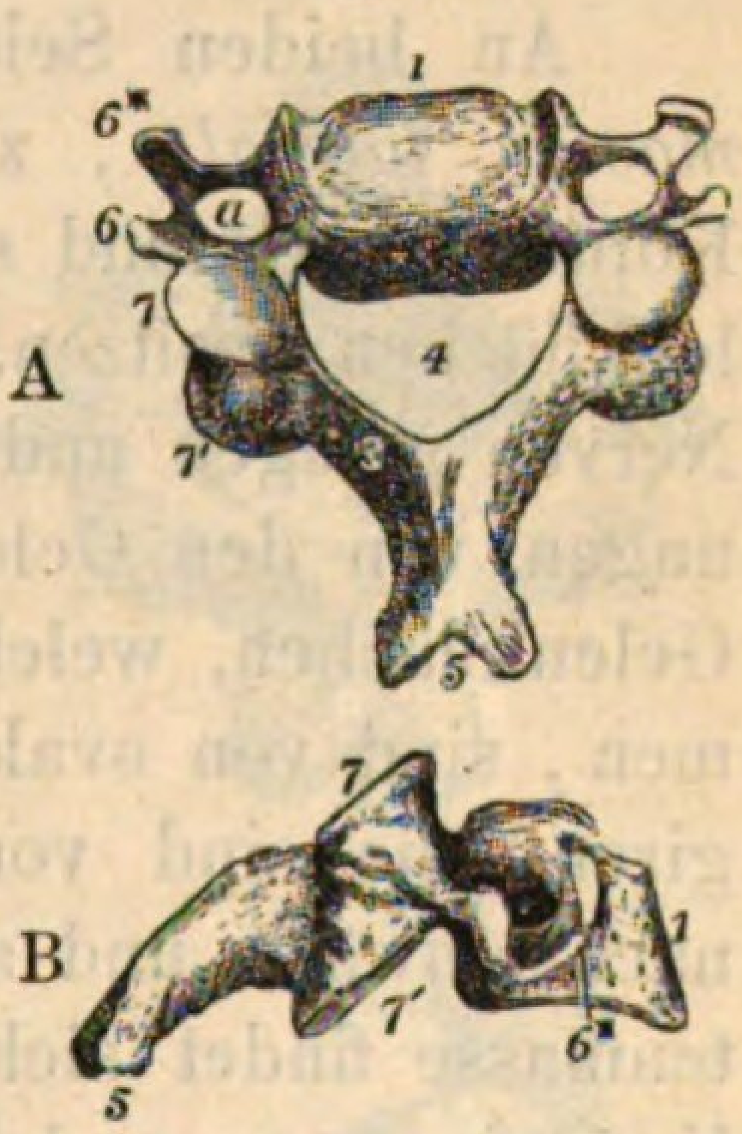



Fig. 12. Dritter Halswirbel. 1/2

A, von oben und ein wenig von hinten. B, von der Seite. 1, Körper. An dem Hals und Wirbelausschnitte fehlt die Zahl. 3, Die Wirbelplatte. 4, Das dreieckige Wirbelloch. 5, Der gespaltene Dornfortsatz. 6,6* Querfortsatz. — 6 hintere, 6* vordere Wurzel. a, Oeffnung in dem Querfortsatz für den Durchtritt der Wirbelgefässe. 7 oberer, 7' unterer Gelenkfortsatz.

Die Gelenkfortsätze sind breit und flach, ihre Gelenkoberflächen sind schief gestellt, das obere Paar ist nach hinten, oben und in den meisten Fällen etwas nach einwärts gerichtet; das untere Paar sieht nach vorn, unten und meist etwas nach auswärts. Das Knochenstück zwischen der oberen und unteren Gelenkfläche bildet auf jeder eine niedrige senkrechte Säule.

Das Wirbelloch ist dreieckig und weiter als in irgend einem Rücken- oder Lendenwirbel.

## Der erste und zweite Halswirbel.

Der erste Halswirbel, auch Träger, *atlas*, genannt, da er den Kopf trägt, zeichnet sich durch die geringe Entwicklung der Theile aus, welche sich an der Stelle des Körpers und des Dornfortsatzes befinden.

Das Wirbelloch, welches in der Richtung von vorn nach hinten sehr gross ist, ist breiter in der hinteren als in der vorderen Abtheilung. Die weite hintere Abtheilung entspricht den Wirbellöchern der folgenden Wirbel; der schmälere vordere Theil ist in unpräparirtem Zustand von der hinteren Abtheilung durch das quere Atlasband getrennt und nimmt den Zahnfortsatz des zweiten Halswirbels auf. Nach vorn wird

das Wirbelloch von dem vorderen Bogen, *arcus anterior*, zuweilen auch als Körper bezeichnet, begrenzt; an diesem ragt ein kleiner Höcker, *tuberculum anterius*, nach vorn, während sich an seiner inneren (hinteren) Seite eine kleine Gelenkfläche befindet, welche bei der Drehung des Kopfes an dem Zahnfortsatz des zweiten Halswirbels hin und her gleitet.

Fig. 13.

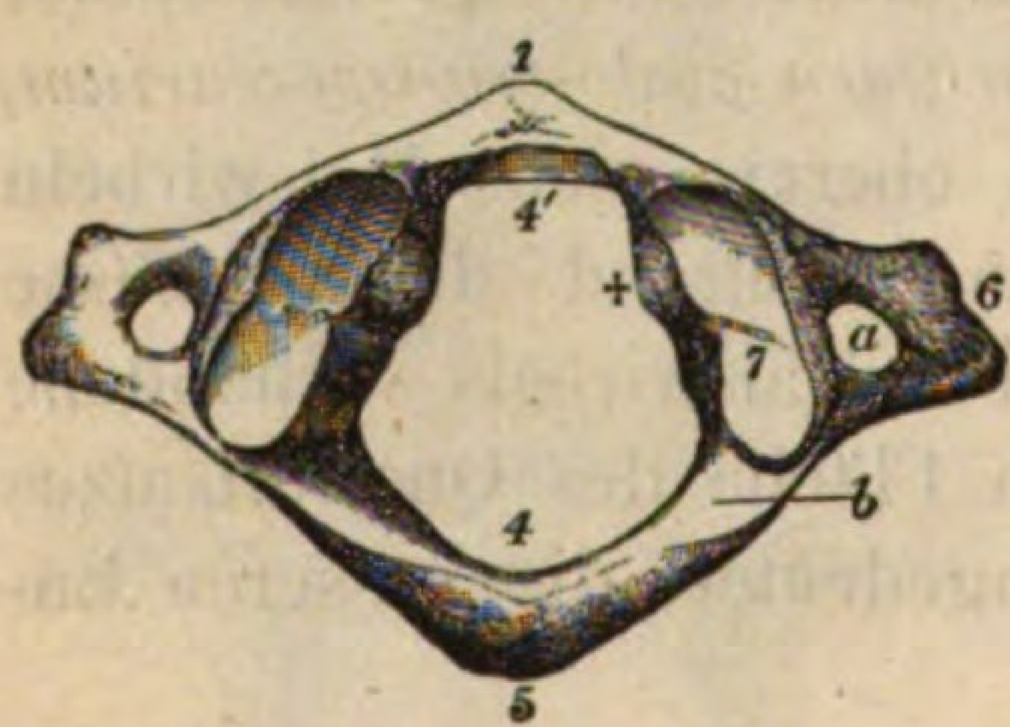



Fig. 13. Der Atlaswirbel von oben. 1/2
1, Der vordere Bogen mit dem tuberculum anterius; 4, der hintere Bogen mit 5 dem Dornhöcker, 4' die vordere Abtheilung des Wirbelloches, in welchem der Zahnfortsatz liegt; an der hinteren Seite des vorderen Bogens sieht man hier die Gelenkfläche für die Bewegung mit dem Zahnfortsatz; 6, der Querfortsatz mit leichter Andeutung einer Trennung in zwei Höcker; 7, die Gelenkfläche für den Schädel, die obere Abtheilung der Seitenmasse bildend; + die abgerundet höckerige Stelle, an welcher sich das Querband anheftet; a, die Oeffnung im Querfortsatz; b, die Vertiefung an dem hinteren Bogen für die Wirbelarterie.

An beiden Seiten des Wirbelloches liegen die Seitenmassen, *massae laterales*, zwei starke Knochenmassen, welche die Last des Kopfes tragen und sowohl an ihrer oberen wie unteren Seite breite Gelenkflächen besitzen. Sie sind nach vorn von der Austrittsstelle der Nerven gelegen und unterscheiden sich in dieser sowie anderen Beziehungen von den Gelenkfortsätzen der 5 unteren Halswirbel. Die oberen Gelenkflächen, welche die Gelenkfortsätze des Hinterhauptbeines aufnehmen, sind von ovaler Form und so gestellt, dass sie nach vorn convergiren; sie sind von vorn nach hinten concav und mit der Concavität nach einwärts und aufwärts gerichtet. An der inneren Fäche jeder Seitenmasse findet sich ein kleiner abgerundeter Höcker mit einer rauhen Vertiefung, an welche sich das Querband ansetzt. Die unteren Gelenkflächen sind kleiner als das obere Paar, vollständig flach, nahezu kreisförmig, nach abwärts und etwas nach einwärts gerichtet.

Die Wirbelplatten vereinigen sich hinten unter Bildung des hinteren Höckers, *tuberculum posterius*, welcher das Rudiment eines Dornfortsatzes ist. Sie sind fast in ihrer ganzen Ausdehnung dick und rund; an der Verbindungsstelle mit den Seitenmassen jedoch sind sie von oben her durch eine leichte quer verlaufende Vertiefung abgeplattet; diese entspricht dem Verlaufe der Wirbelarterie, welche nach dem Durchtritte durch das foramen transversarium nach einwärts geht, um in den Schädel einzudringen. Diese Furche, Wirbelpulsaderfurche, *sulcus vertebralis*, ist manchmal in eine von einer kleinen Knochenbrücke überlagerte Oeffnung umgewandelt. Durch sie verläuft ausser der Wirbelarterie der nervus suboccipitalis und sie entspricht ihrer Lage nach den incisurae vertebrales an den übrigen Wirbeln.

Der **zweite Halswirbel**, Zahnwirbel, Drehwirbel, *epistropheus s.*

*axis,* besitzt einen Zapfen, um welchen sich der Kopf mit dem ersten Halswirbel dreht.

Der Körper ist oben von dem Zahnfortsatze überragt, er verschmälert und verlängert sich etwas nach abwärts, um sich der Höhlung des Körpers des dritten Halswirbels anzupassen; vorn trägt er in der Mitte eine niedrige senkrecht verlaufende Leiste, neben welcher sich zwei seichte Gruben für die Anheftung der oberen Abtheilung des M. longus colli befinden. — Der Zahn oder Zahnfortsatz, *dens, s. processus odontoideus* besteht aus einem verdickten oberen Ende, dem Kopf und einem schmaleren unteren Theil, Hals. Er zeigt vorn eine glatte Gelenkfläche für die Gelenkverbindung mit dem vorderen Bogen des Atlas und hinten eine glatte Furche zur Anlagerung des ligamentum transversum atlantis. Das Studium der Entwicklungsgeschichte zeigt deutlich, dass der Zahnfortsatz eigentlich der Körper des Atlas ist, welcher sich nur ungewöhnlicher Weise statt mit dem ersten Halswirbel mit dem zweiten vereinigt hat.

Fig. 14. Der Drehwirbel. 1/2

A, von oben und hinten; B, von der rechten Seite gesehen. 1, Körper; 4, Wirbelloch; 5, der gespaltene sehr breite Dornfortsatz. 7, oberer Gelenkfortsatz. 7′, unterer Gelenkfortsatz. 1* steht bei A an der Seite des Zahnfortsatzes; bei B an dessen Gelenkfläche für die Verbindung mit dem vorderen Bogen des Atlas.

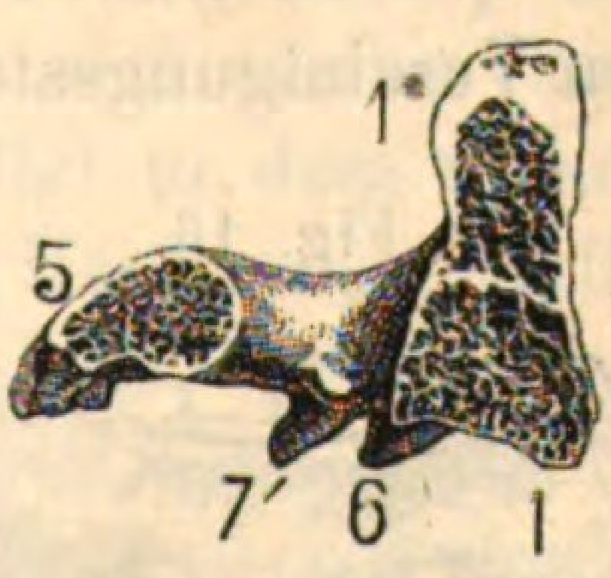
Fig. 14.




Fig. 15. Vertikaldurchschnitt durch den Zahnwirbel eines 14jährigen Knaben. 1/2

Man sieht die Durchschnittsfläche durch den Körper und Zahn vorn, durch den Dornfortsatz hinten. Die querverlaufende stärkere Knochenleiste × zwischen Körper (1) und Zahn (1*) bezeichnet die Vereinigungsstelle beider. Die Zahlen haben die gleiche Bedeutung wie bei der vorhergehenden Figur.

Fig. 15.




Die Verbindungsstelle zwischen dem Zahnfortsatz und dem Körper des zweiten Halswirbels ist auf senkrechten Durchschnitten oft noch sehr lange Zeit, meist mindestens bis zum zwanzigsten Lebensjahre, beobachtbar, indem noch eine quere Leiste zurückbleibt. — Die oberen Gelenkflächen, welche wie an dem Atlas vor den incisurae intervertebrales liegen, sitzen an den Seiten der Basis des Zahnfortsatzes auf und gehören zum Theil dem Körper, zum Theil dem Bogen des Wirbels an. Diese Gelenkflächen, von ähnlicher Form wie die ihnen anliegenden des Atlas, sind nach aufwärts und leicht nach auswärts gerichtet und von ziemlicher Grösse; sie tragen die Last des Kopfes vermittelst der Seitenmassen des Atlas. Die unteren Gelenkfortsätze, durch tiefe Ausschnitte von dem Körper

getrennt, stimmen vollständig mit denen der folgenden Wirbel in der Form überein.

Der Dornfortsatz ist sehr gross, rauh und tief in zwei Zacken gespalten, an welche sich verschiedene Muskeln anheften; an seiner unteren Fläche ist er ausgehöhlt. Die Wirbelplatten, welche ihn tragen, sind von ziemlicher Grösse und Stärke.

Die Querfortsätze sind kurz und nur in geringem Maasse gefurcht und zweigespalten. Das Loch an ihren Wurzeln ist schief von oben und aussen nach unten und innen gerichtet, da die oberen Gelenkflächen sich seitlich etwas über dasselbe hinausschieben.

## Die unbeweglichen oder verbundenen, falschen, unvollkommenen Wirbel, *vertebrae falsae s. spuriae.*

### Das Kreuzbein, Heiligenbein, *os sacrum.*

Das Kreuzbein, unter den Lendenwirbeln über dem Steissbeine und zwischen den beiden Hüftbeinen gelegen, bildet die obere hintere Abtheilung des Beckens. In früheren Lebensaltern besteht es aus fünf Wirbeln, welche bei dem Erwachsenen zu einem Knochen mit einander verschmolzen sind. Der erste dieser fünf Wirbel ist der grösseste in der Reihe; die folgenden nehmen rasch an Grösse ab und der fünfte ist nur rudimentär entwickelt. Desshalb ist das Kreuzbein oben breit und dick, unten schmal und dünn, im Allgemeinen von dreieckiger Gestalt mit nach oben gerichteter Basis; es ist nach vorn concav und ziemlich glatt, nach hinten convex und sehr uneben. Seine Oberflächen sind sehr schief gestellt, die Beckenfläche ist nach abwärts und vorwärts gerichtet und bildet an der Stelle, an welcher sie mit dem letzten Lendenwirbel zusammenstösst einen Vorsprung, den man das Vorgebirge, *promontorium*, nennt. Das Kreuzbein bietet eine Beckenfläche, eine Rückenfläche, zwei Seitenflächen, die Basis, und die Spitze dar und enthält den Sakraltheil des Wirbelkanals.

Die Beckenfläche ist von oben nach unten stark und von einer Seite zur anderen nur wenig ausgehöhlt. Der Mitte enlang ist sie mit vier queren Linien oder Leisten, *lineae transversae*, versehen, welche den Vereinigungsstellen der fünf Wirbelkörper entsprechen. An den En-

Fig. 16.



Fig. 16. Kreuzbein eines Mannes von vorn gesehen. 1/4

1,1, Die vier Querleisten, welche die ursprüngliche Trennungsstelle der Körper der fünf Kreuzbeinwirbel andeuten; 2, vordere Kreuzbeinlöcher; 3,4, seitliche Kreuzbeinflächen; 5, ein Ausschnitt der mit dem Steissbein die Durchtrittsstelle des fünften Sakralnerven begrenzt; 6, ovale obere Fläche des Kreuzbeins, an den Körper des letzten Lendenwirbels grenzend; 7, oberer Gelenkfortsatz; 8, untere ovale Fläche zur Verbindung mit dem Steissbein.

den dieser Linien liegen jederseits vier Oeffnungen, die vorderen Kreuzbeinlöcher, *foramina sacralia anteriora*, genannt, welche die vorderen Abtheilungen der Kreuzbeinnerven durchlassen. Schräg nach aussen setzen sich diese Oeffnungen in Gruben fort; von oben nach unten nehmen sie allmählig an Grösse ab.

Die Rückenfläche ist convex, sehr uneben und etwas schmaler als die Beckenfläche. Längs der Mittellinie finden sich vier kleine seitlich comprimirte Erhabenheiten, die Dornfortsätze, welche meist mehr oder weniger in einander fliessen und einen, von oben nach unten abnehmenden Kamm, den Kreuzbeinkamm, *crista sacralis*, bilden. Unterhalb dem letzten Dornfortsatz ist eine dreieckige Oeffnung, das Ende des Wirbelkanals, deren seitliche Ränder von den unvollkommenen Bogenplatten des fünften Kreuzbeinwirbels gebildet werden; sie stellen zwei nach abwärts ragende Höcker, die Kreuzbeinhörner, *cornua sacralia*, dar, welche sich mit analogen Bildungen des ersten Steissbeinwirbels verbinden. Zu beiden Seiten der crista sacralis ist die Oberfläche abgeglättet und entsprechend den vereinigten Bogenplatten in querer Richtung ausgehöhlt. Nach aussen von diesen Höhlungen finden sich zwei Reihen von Erhabenheiten, der Länge nach verlaufend, von denen die innere den processus articulares und mammillares, die äussere den processus transversi der Lendenwirbel entspricht. In der Furche zwischen diesen beiden Reihen liegen die vier hinteren Kreuzbeinlöcher, *foramina sacralia posteriora*, welche kleiner als die vorderen Kreuzbeinlöcher sind und den hinteren Abtheilungen der Kreuzbeinnerven zum Durchtritte dienen. Die vorderen und hinteren Kreuzbeinlöcher bilden die Enden kurzer Kanäle, welche den Knochen von vorn nach hinten durchbohren und zwischen den vereinigten Körpern und Querfortsätzen verlaufen; die Zwischenwirbellöcher münden von innen her in sie ein.

Der Seitenrand oder die Seitenfläche ist eine grosse, unebene, mit Knorpel überzogene Abtheilung, welche mit dem Darmbein in Gelenkverbindung steht und ihrer Form wegen die Ohroberfläche, *superficies auricularis*, heisst. Hinter ihr befindet sich eine noch viel rauhere, für die Befestigung von Bandmassen bestimmte Stelle, die Kreuzbeinrauhigkeit, *tuberositas ossis sacri*. Weiter nach abwärts wird der Seitenrand, an dessen mittlere Abtheilung sich starke Bandmassen ansetzen, dünn und leicht gebogen und endigt in dem unteren seitlichen Winkel. Unter diesen nimmt die Breite des Knochens plötzlich ab; es entsteht dadurch mit dem anliegenden Theile des Steissbeins ein Ausschnitt, durch welchen der fünfte Kreuzbeinnerv tritt.

Die Basis, welche nach aufwärts und vorn gerichtet ist, besitzt in der Mitte eine ovale Fläche, welche mit dem Körper des fünften Lendenwirbels in Verbindung tritt, und hinter ihr eine dreieckige Oeffnung, welche in den Sakralkanal führt; sie ist nach hinten von dem scharfen etwas vertieften Rande des Bogens des ersten Kreuzbeinwirbels begrenzt. Jederseits befindet sich neben der Oeffnung ein Gelenkfortsatz, dessen

überknorpelte Fläche, wie die der oberen Gelenkfortsätze der Lendenwirbel, senkrecht steht, und nach innen und hinten gewendet ist; vor demselben befindet sich ein Ausschnitt, welcher sich an der Bildung des letzten Zwischenwirbelloches der Lendenwirbelsäule betheiligt. Das äussere Stück der Basis zeigt hinten einen Vorsprung, welcher den Querfortsätzen der Lendenwirbel entsprechend gelagert ist, und nach vorn von ihm eine grosse, abgeglättete, convexe Oberfläche, welche nach innen geneigt ist, und continuirlich in die fossa iliaca des Beckens übergeht.

Fig. 17.

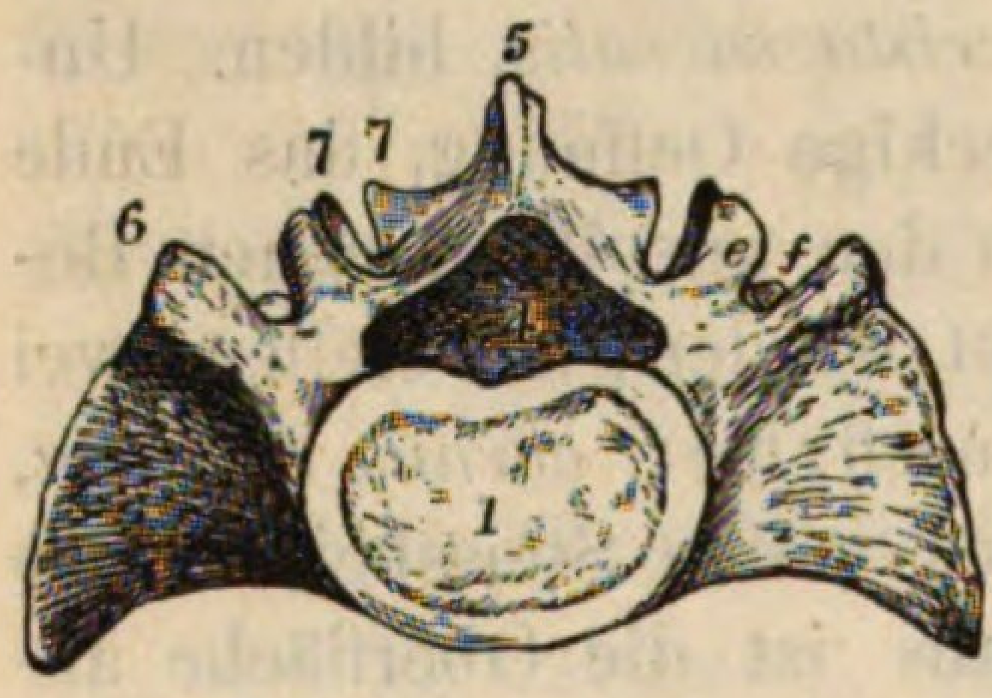



Fig. 17. Obere Fläche der Basis des Kreuzbeins eines Mannes $^1|_3$
1, Körper; 4, obere Oeffnung des Kreuzbeinkanals; 5, Dornfortsatz des ersten Kreuzbeinwirbels; 6, die dem Querfortsatz entsprechende Abtheilung, vor welcher sich die Seitenmasse befindet; 7, der obere, 7', der untere Gelenkfortsatz; e, processus mamillaris; f, processus accessorius.

Die Spitze, *apex*, wird von der kleinen unteren Fläche des fünften Kreuzbeinwirbels gebildet; sie ist queroval und articulirt mit dem Steissbein.

Der Kreuzbeinkanal, *canalis sacralis*, ist dreieckig, wie der Knochen gekrümmt und wird mit dem Absteigen allmählig enger. Er öffnet sich unten an der hinteren Fläche des Knochens zwischen den Kreuzbeinhörnern als Kreuzbeinspalt, *hiatus canalis sacralis*, da die Bogenplatten des letzten Kreuzbeinwirbels nicht mit einander vereinigt sind. Von diesem Kanale aus verlaufen in der Substanz des Knochens in querer Richtung vier Paare von Zwischenwirbellöchern, die in die durch die foramina sacralia begrenzten kurzen Kanäle einmünden.

Krümmung. — Die Krümmung des Kreuzbeins ist bei den verschiedenen Skeleten sehr verschieden. Bei den einen ist sie nur unbedeutend und auf das unterste Ende beschränkt, während sie bei anderen die ganze Länge einnimmt, jedoch in der Mitte am meisten hervortritt.

Geschlechtsverschiedenheiten. — Das weibliche Kreuzbein ist im Verhältnisse zu seiner Länge breiter, als das des Mannes, so dass es sich der Form eines gleichseitigen Dreiecks nähert; selten ist es stark und in seiner ganzen Ausdehnung gekrümmt. Ebenso weicht in der Regel das weibliche Kreuzbein auch stärker nach hinten von der Richtung der Lendenwirbel ab, als das männliche, wodurch das Promontorium stärker vorspringt.

Varietäten. — Das Kreuzbein ist einer Anzahl von Abweichungen unterworfen. Es besteht nicht selten aus sechs Wirbeln und wird auch, jedoch nicht so häufig, aus vier zusammengesetzt gefunden. (Soemmering, Knochenlehre ed. Rud. Wagner 1839 p. 128). Es ist nicht vollständig erwiesen, ob diese Verschiedenheit von einer übermässigen Entwicklung des ersten Steissbeinwirbels und einer mangelhaften Entwicklung des letzten Kreuzbeinwirbels abhängt, oder ob sie auf der Einschiebung eines neuen Wirbels in dem einen, oder dem Wegfallen eines Wirbels in dem anderen Falle beruht. Zuweilen sind die Körper des ersten und zweiten Kreuzbeinwirbels nicht vollständig mit einander verbunden, wenn auch eine vollkommene Vereinigung aller übrigen Theile stattfindet; in ähnlicher Weise bleibt manchmal ein Zwischenraum zwischen den Bogen der einzelnen Wirbel. Manchmal ist

das untere Ende in einer viel grösseren Ausdehnung offen als gewöhnlich, indem es nicht zum Schluss von einigen Wirbelbogen gekommen ist; seltener wird er in seiner ganzen Länge offen gefunden (Thomson). Es kommen ferner Fälle vor, in welchen der erste Kreuzbeinwirbel auf der einen Seite in der gewöhnlichen Weise gebildet ist, während er auf der anderen Seite ganz die Beschaffenheit eines Lendenwirbels besitzt, und manchmal zeigt er beiderseits eine Form, welche in der Mitte liegt, zwischen derjenigen der Lendenwirbel und derjenigen der Kreuzbeinwirbel. Endlich kommt eine knöcherne Verbindung des letzten Lendenwirbels mit dem ersten Kreuzbeinwirbel entweder nur in einzelnen Abtheilungen oder an dem ganzen Wirbel vor.

### Steissbein, Schwanzbein, *Os coccygis.*

Das Steissbein besteht in der Regel aus vier nur äusserst rudimentär entwickelten Wirbeln, manchmal aus deren fünf, sehr selten nur aus drei. Die einzelnen Steissbeinwirbel nehmen von oben nach unten an Grösse ab und liegen in der direkten Fortsetzung des Kreuzbeines nach unten. Nur der erste Steissbeinwirbel besitzt noch Reste von Wirbelbogen, alle übrigen entbehren dieses gänzlich.

Der erste in der Reihe ist beträchtlich breiter als die übrigen; er besitzt oben eine kleine, ovale, etwas ausgehöhlte Fläche, welche mit der Kreuzbeinspitze in Verbindung steht, zwei seitliche Vorprünge, denen des letzten Kreuzbeinwirbels entsprechend, und zwei kleine Fortsätze, Steissbeinhörner, *cornua coccygea*, genannt, welche bis zu einem gewissen Grade Gelenkfortsätzen und den Bogen entsprechen und von der hinteren Fläche nach aufwärts den Kreuzbeinhörnern entgegen ragen. Die Seitentheile stehen gerade nach aussen und bilden gewöhnlich mit dem unteren Theile des Kreuzbeins den Ausschnitt für den Durchtritt des fünften Sakralnerven. Manchmal verwachsen sie mit dem Kreuzbein und veranlassen so die Bildung eines fünften foramen sacrale.

Fig. 18.



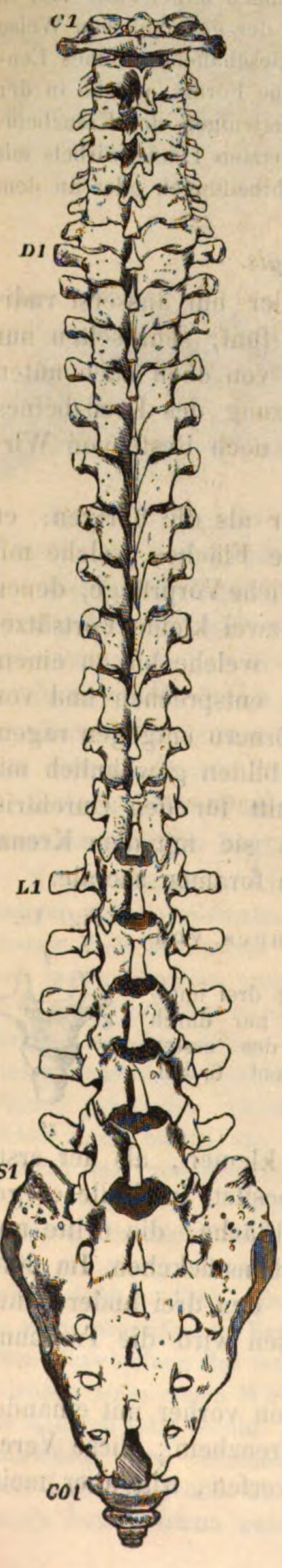

Fig. 18. Die vier Steissbeinwirbel eines Mannes von mittlerem Alter, von vorn $^1|_3$

Der obere Wirbel ist von dem zweiten getrennt, die drei unteren sind mit einander zu einem Stücke vereinigt, und nur durch Furchen geschieden. 1, steht oberhalb des Körpers des ersten Steissbeinwirbels; 1' steht unter dem vierten Wirbelrudiment; 6, Seitentheil; 7, Steissbeinhörner.

Die übrigen drei Steissbeinwirbel sind viel kleiner, als der erste und entsprechen nur Wirbelkörpern; der zweite besitzt, im Falle er getrennt ist, eine obere und untere abgeglättete Fläche; die dritte und vierte Abtheilung besteht nur aus rundlichen Knochenstückchen. Im mittleren Lebensalter ist der erste Wirbel meist von den drei anderen nur zu einem Knochen vereinigten getrennt; bei diesen wird die Trennung nur durch Furchen angedeutet.

In vorgerücktem Alter verbinden sich die schon vorher mit einander verschmolzenen Steissbeinwirbel auch mit dem Kreuzbein; diese Vereinigung ist zwar manchen Schwankungen unterworfen, tritt aber meist bei Männern früher ein, als bei Weibern.

Fig. 19.




## Die Wirbelsäule als Ganzes.

Die durchschnittliche Länge der **Wirbelsäule**, *columna vertebralis*, beträgt ungefähr 28—30 Zoll oder etwa 1 Meter. Diese Länge ändert sich bei den verschiedenen Personen ziemlich beträchtlich, jedoch meist nicht so stark, als man aus einer Vergleichung ihrer Natur vermuthen dürfte; da meistentheils die Grösse eines Individuums mehr von der Grösse seiner Beine als von der Länge der Wirbelsäule abhängt.

**Krümmung.** Die Wirbelsäule besitzt vier nach hinten und vorne gerichtete Krümmungen. Am Halse und in der Lendengegend ist die Convexität nach vorn, in der Brust- und Beckengegend nach hinten gerichtet. Die Lendenausbiegung ist stärker als diejenige des Halses und die Beckenkrümmung bedeutender, als die der Brust; ebenso findet sich in der Rückengegend in der Regel eine geringe seitliche Ausweichung, deren Convexität meist nach rechts gerichtet ist.

Fig. 19. Wirbelsäule eines erwachsenen Mannes von hinten. 1/4
Von C 1 bis D 1 die sieben Halswirbel; von D 1 bis L 1 die zwölf Rückenwirbel; von L 1 bis S 1 die fünf Lendenwirbel; von S 1 bis Co 1 das Kreuzbein; von Co 1 nach abwärts das Steissbein. Die Aufmerksamkeit ist besonders zu richten auf die Veränderung in der Form der Querfortsätze und der hinteren seitlichen Höcker, welche in dieser Abbildung scharf wiedergegeben sind.

In Folge der Brustaushöhlung der Wirbelsäule sind die Körper der Brustwirbel vorn etwas niedriger als hinten. Die Ausbiegung im Becken hängt hauptsächlich davon ab, dass der vordere senkrechte Durchmesser der Kreuzbeinwirbelkörper geringer ist, als ihr hinterer und dass das Steissbein nach vorn geneigt ist. Die Biegungen in der Hals- und Lendengegend hängen zum Theil von der Gestalt der Zwischenwirbelscheiben, welche vorn dicker als hinten sind, ab, zum Theil von der elastischen Spannung der Ligamenta subflava, welche auf die biegsamen Theile der Wirbelsäule wirken. Diese Krümmungen hängen wesentlich mit der aufrechten Haltung des Körpers zusammen und sind zum Theil durch das Gewicht der an dem Stamme aufgerichteten Organtheile bedingt; sie fehlen im kindlichen Alter fast

ganz und nehmen gegen das höhere Alter hin zu. Ebenso ändern sie sich in ihrer Ausdehnung auch, wenn der Körper aus der liegenden Stellung in die aufrechte gebracht wird, die Krümmungen nehmen dann zu, resp. der Stamm wird kürzer. Sie verleihen der Wirbelsäule die Vortheile einer Sprungfeder, indem sie ihr eine grössere Festigkeit und grössere Elasticität verleihen und zu gleicher Zeit die Einhaltung des Gleichgewichts des Körpers unterstützen.

Fig. 20.

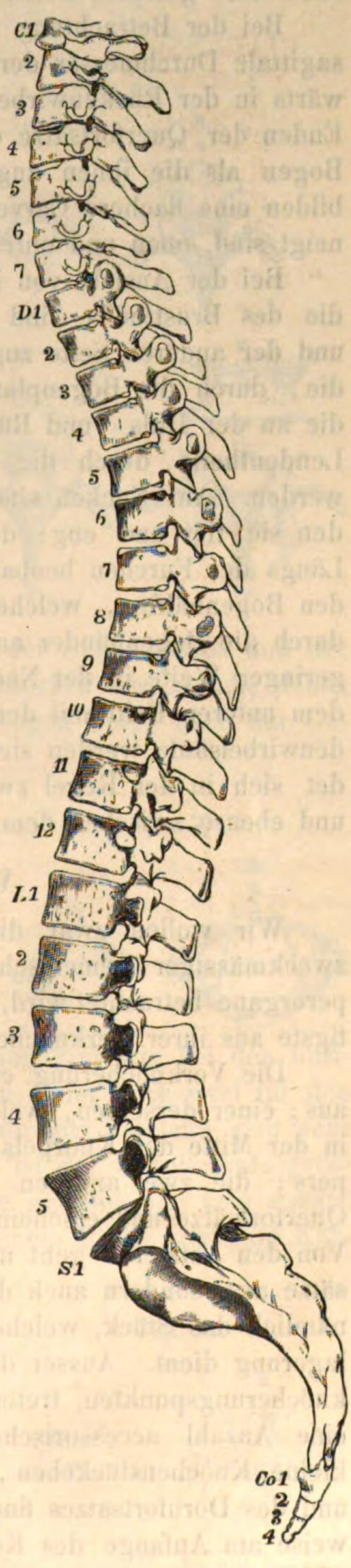



Fig. 20. Dieselbe Wirbelsäule wie in Fig. 19. von der Seite gesehen. 1/4

Die Buchstaben und Zahlen bezeichnen die einzelnen Wirbel. Hier ist die Aufmerksamkeit besonders auf die Krümmungen der Wirbelsäule, die Form und Grösse der Wirbelkörper und der Zwischenwirbelräume zu richten, sowie auf die Form und die Uebergänge der Quer- und Dornfortsätze; endlich auf die Lage der Rippenköpfchengelenkflächen.

Die Entstehung der seitlichen Ausbiegung in der Brustgegend hat von verschiedenen Anatomen die verschiedensten Erklärungsversuche hervorgerufen. Cruveilhier glaubt, dass sie von der Anlagerung der Aorta an die linke Seite der Wirbelsäule herrühre, umsomehr, als er bei einem Fall von Umlagerung derselben an die rechte Seite die Convexität nach links gerichtet gesehen habe. („Traité d'anatomie" 4. Aufl. pag. 65). Die meisten Anatomen nehmen mit Bichat an, dass sie der stärkeren Entwicklung und dem gewöhnlich stärkeren Gebrauche des rechten Armes zu verdanken sei; da sie ausserdem auch bei solchen Fällen von Umlagerung der Aorta in der gewöhnlichen Weise beobachtet wird.

Allgemeine Gestalt: Wenn man die Wirbelsäule von vorn betrachtet, so gewahrt man, dass der durch die Wirbelkörper gebildete Stamm vom zweiten Halswirbel an nach abwärts bis zum 1. Brustwirbel an Breite zunimmt. Hier hört diese Grössenzunahme auf, im Gegentheil, es findet sich häufig eine Verschmälerung, welche bis zum 4. Brustwirbel reicht und erst von hier an nimmt wieder allmählich die Grösse bis zum Kreuzbein zu. Die Entfernung der äusseren Spitzen beider Querfortsätze von einander ist beträchtlich an dem Atlas; sie ist geringer an dem Epistropheus und nimmt von da an bis zum 1. Brustwirbel zu. Vom ersten bis zum letzten Brustwirbel wird diese Entfernung der Querfortsatz-

spitzen wieder allmählich geringer, um plötzlich an der Lendenwirbelsäule eine grössere Breite einzunehmen.

Bei der Betrachtung von der Seite her gewahrt man, dass der sagittale Durchmesser der Wirbelkörper am stärksten von oben nach abwärts in der Rückenwirbelsäule zunimmt. Die nach hinten gewendeten Enden der Querfortsätze der Rückenwirbel beschreiben einen stärkeren Bogen als die ihnen zugehörenden Körper; die Dornfortsätze dagegen bilden eine flachere Curve, da sie in der Mitte mehr nach abwärts geneigt sind, oben und unten dagegen stärker nach hinten ragen.

Bei der Ansicht von hinten nehmen die Dornen die Mittellinie ein; die des Brusttheils sind in manchen Fällen ein wenig nach der einen und der anderen Seite zugewendet. Zur Seite dieses Kammes finden sich die, durch die Bogenplatten nach vorn hin begrenzten, Wirbelfurchen, die an der Hals- und Rückengegend durch die Querfortsätze, an dem Lendentheile durch die Mamillarfortsätze nach aussen abgeschlossen werden. Am Nacken sind sie breit und flach, weiter nach unten werden sie tief und eng; der engste Theil liegt am letzten Brustwirbel. Längs der Furchen beobachtet man eine Reihe querer Lücken, zwischen den Bogenhälften, welche bei dem mit Weichtheilen versehenen Skelet durch die Bogenbänder ausgefüllt werden. Diese Lücken sind nur von geringer Weite in der Nackengegend und an dem oberen Brusttheil, an dem unteren Dritttheil der Brustwirbelsäule und noch mehr in der Lendenwirbelsäule werden sie grösser. Ein beträchtlicher Zwischenraum findet sich in der Regel zwischen dem Atlas und dem Hinterhauptsbein und ebenso zwischen dem letzten Lendenwirbel und dem Kreuzbein.

### Verknöcherung der Wirbel.

Wir wollen zwar die ursprüngliche Anlage der Knochen, welche zweckmässiger gemeinschaftlich mit der Entwicklung der übrigen Körperorgane betrachtet wird, hier unberücksichtigt lassen; allein das Wichtigste aus ihrer Verknöcherung wollen wir doch mittheilen.

Die Verknöcherung eines jeden Wirbels erfolgt von drei Kernen aus; einer derselben, welcher manchmal auch Anfangs doppelt ist, tritt in der Mitte des Knorpels auf und bildet später die Grundlage des Körpers; die zwei anderen liegen mehr seitlich neben den Wurzeln der Querfortsätze und erscheinen etwas früher, als der Kern des Körpers. Von den Letzteren geht nicht nur die Bildung der Bogen und der Fortsätze aus, sondern auch die des seitlichen hinteren Theils des Körpers, nämlich das Stück, welches im Brusttheile den Rippenköpfchen zur Anlagerung dient. Ausser diesen schon sehr frühe auftretenden Hauptverknöcherungspunkten, treten später, meist erst nach der Pubertätszeit, noch eine Anzahl accessorischer Knochenkerne auf. Drei derselben sind kleine Knochenstückchen, welche sich an den Enden der Querfortsätze und des Dornfortsatzes finden; die beiden anderen sind runde, vorzugsweise am Anfange des Körpers, an dessen oberer und unterer Fläche

gelegene Knochenplatten. Bei den Lendenwirbeln finden sich noch zwei solcher Kerne an den Mamillarfortsätzen; ebenso kommen noch besondere Verknöcherungspunkte an den Querfortsätzen einiger Hals- und Lendenwirbel vor.

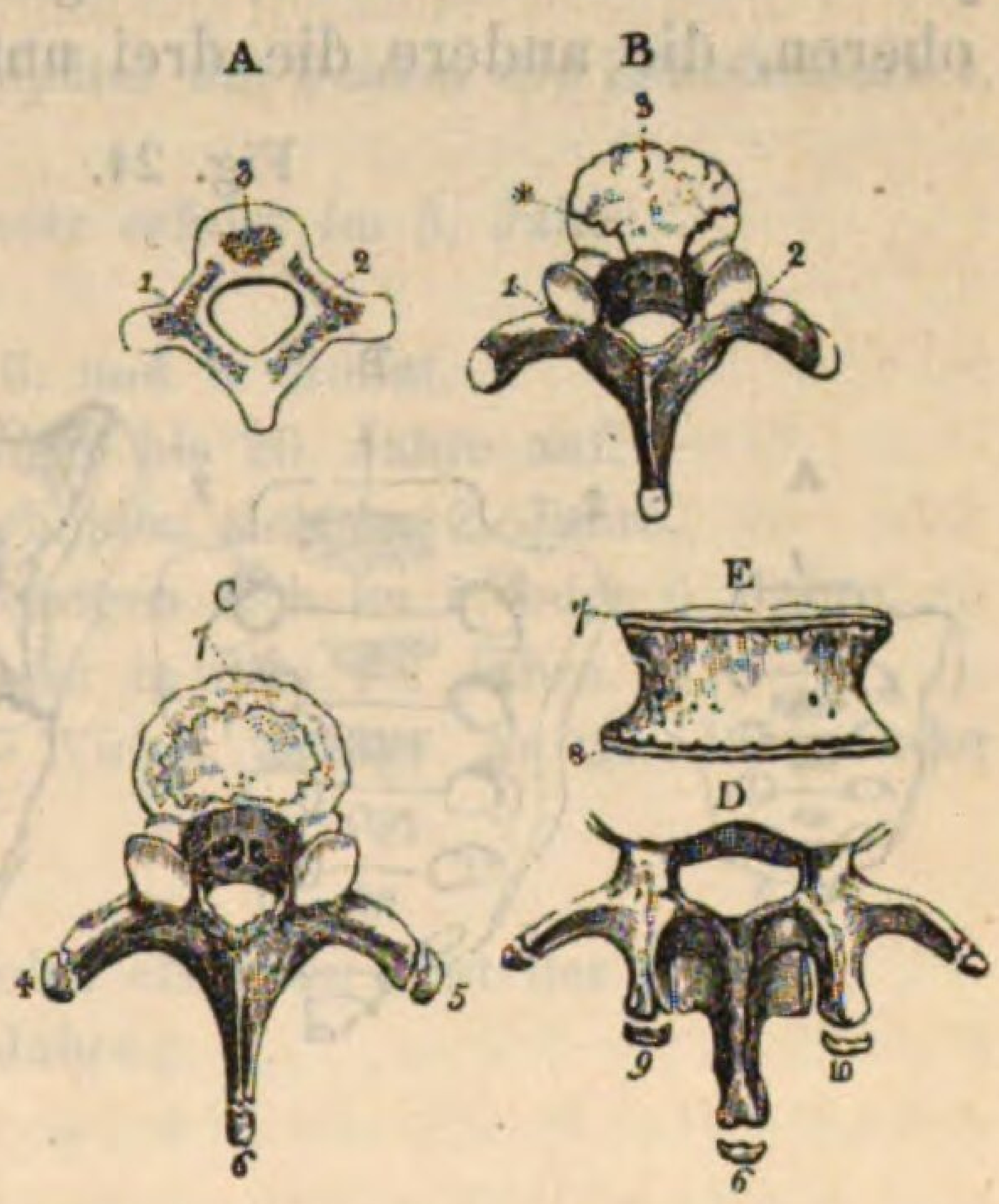



Fig. 21.

Fig. 21. Verknöcherung der Wirbel.

A. Fötaler Wirbel mit den drei ursprünglichen Verknöcherungscentren; 1 und 2 für Bogen und Fortsätze; 3, für den Körper.

B. Rückenwirbel eines Kindes von zwei Jahren von oben gesehen. Trennung des Bogens 1 und 2 von dem Körper 3 bei *; die Enden der Fortsätze sind noch knorpelig.

C. Rückenwirbel eines Sechzehn- oder Siebzehnjährigen. An den Querfortsätzen 4 und 5, und dem Dornfortsatze 6 getrennte Epiphysen; an dem Körper die Epiphysenplatte 7.

D. und E. Theile von Lendenwirbeln aus der gleichen Altersperiode. 7 und 8 die beiden Epiphysenplatten; 9 und 10 Epiphysen der Gelenkfortsätze (*processus mammillares.*)

An dem Atlas erfolgt die Verknöcherung der Seitenmassen und der hinteren Bogen von einem Paar von Knochenkernen aus, welche denen der andern Wirbel entsprechen; im vorderen Bogen treten nach der Geburt ein oder zwei Knochenkerne auf.

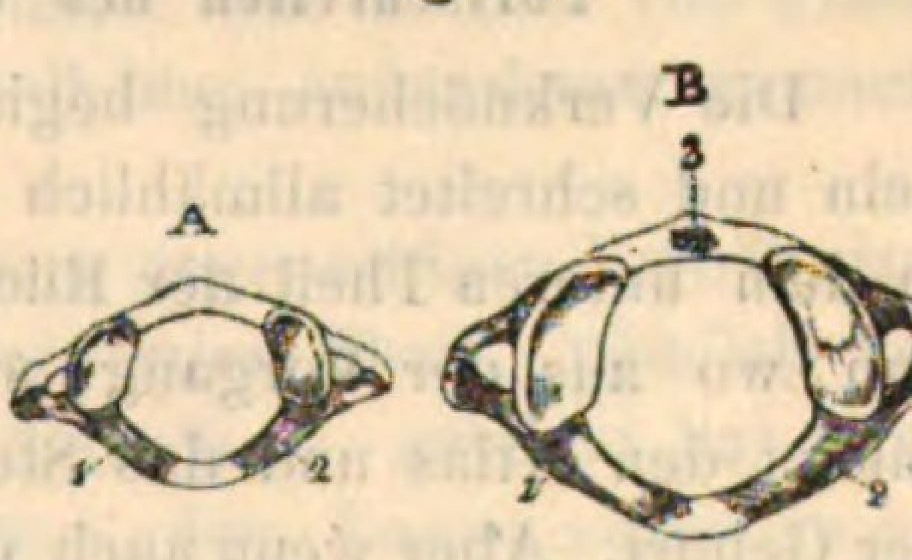



Fig. 22.

Fig. 22. Verknöcherung des Atlas von oben gesehen.

A. der Atlas vor der Geburt. 1 und 2 Knochenablagerungen in dem hinteren Bogen; der vordere Bogen knorpelig.

B. Atlas eines einjährigen Kindes. 1 und 2 Verknöcherungsstellen des hinteren Bogens; 3, Knochenkern des vorderen Bogens.

Beim Epistropheus finden sich zur gleichen Zeit wie bei den übrigen Wirbeln, zwei Knochenkerne für die Bogen, einer oder zwei für den Körper und kurz darauf zwei für den Zahnfortsatz, welche sich sehr bald mit einander vereinigen. Bei der Geburt ist der Zahnfortsatz grösser als der Körper, von welchem er vollständig getrennt ist; sein ganzes Ansehen spricht dafür, dass er als der von seinem Platze gerückte Körper des Atlas anzusehen ist.




Fig. 23.

Fig. 23. Verknöcherung des Drehwirbels von vorn gesehen.

A. Drehwirbel eines Fötus von 7 Monaten. 3, Knochenkern des Körpers; 4 und 5 Knochenkerne des Zahnfortsatzes

B. Drehwirbel eines Neugebornen. 1 und 2, Knochenkerne für den Bogen; 3, für den Körper; 6, vereinigte Knochenkerne des Zahnfortsatzes.

Die Sakralwirbel besitzen gewöhnlich drei grosse Verknöcherungs-

punkte, nämlich einen in dem Körper und ein Paar in dem Bogen. Jedoch geht bei den drei oder vier ersten Kreuzbeinwirbeln die Verknöcherung der Seitenmassen von besonderen Kernen aus. Die Epiphysenplatten treten an den Kreuzbeinwirbeln später auf als an anderen Wirbeln. Zur Vervollständigung der Verknöcherung des Kreuzbeins bilden sich an jeder Seite zwei flache, unregelmässige Platten, von denen eine die drei oberen, die andere die drei unteren Wirbel umfasst.

Fig. 24.

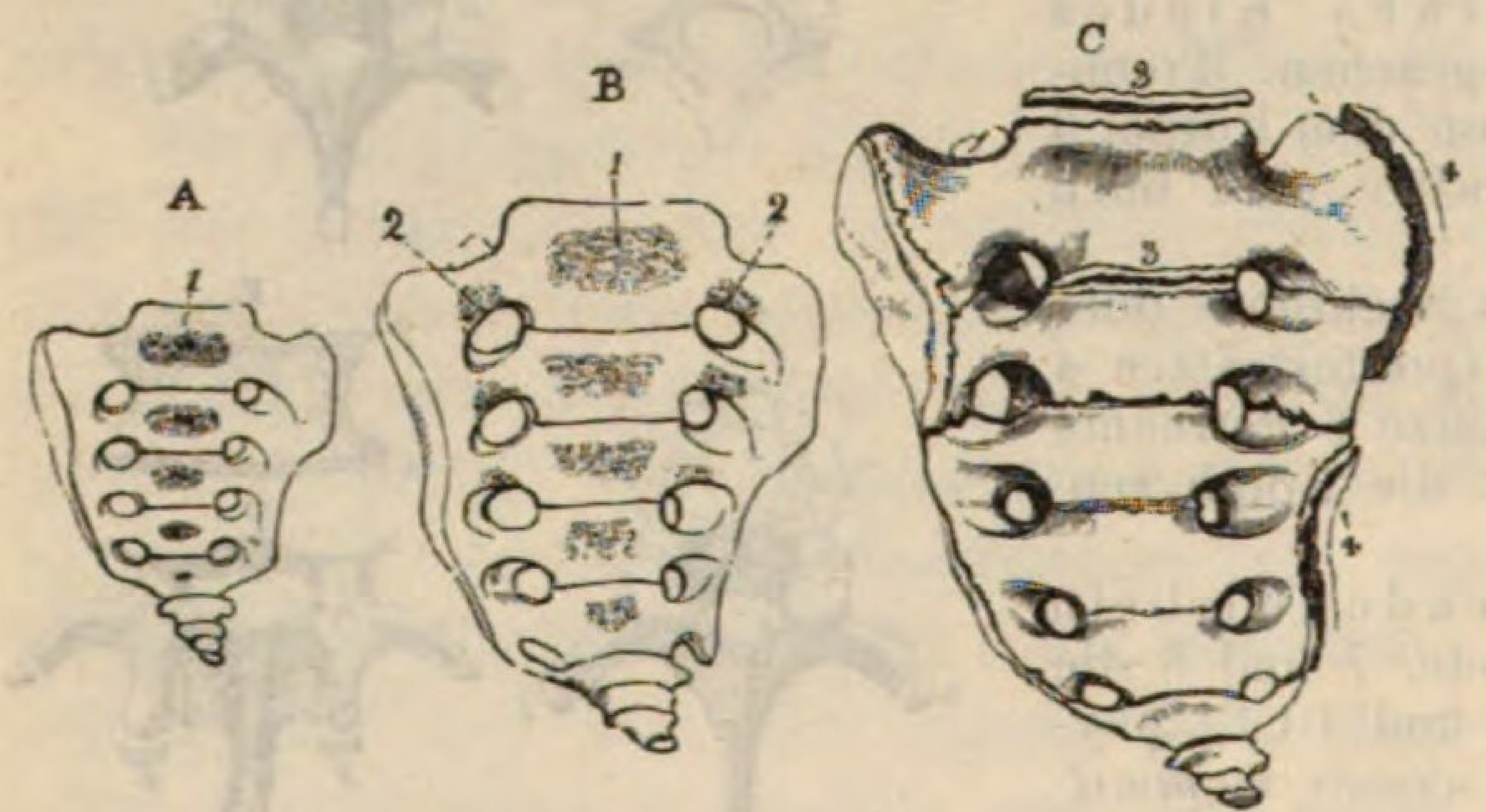



Fig. 24. Verknöcherung des Kreuzbeines.
A. Kreuzbein eines fünf- bis sechsmonatlichen Fötus von vorne gesehen, mit den Knochenkernen in den einzelnen Wirbelkörpern.
B. Kreuzbein eines Neugeborenen. 1, Knochenkerne der Körper; 2, 2, drei Paare von Kernen für die Seitenmassen dicht an den Kreuzbeinlöchern.
C. Kreuzbein einer fünfundzwanzigjährigen Person. 3, 3, Epiphysenplatten der Körper; 4, 4, Epiphysenplatten der Seitenmassen.

Jeder der Steissbeinwirbel verknöchert gewöhnlich von einem Kerne aus, doch finden sich manchmal in den drei ersten Wirbeln auch zwei Kerne nebeneinander.

### Fortschreiten des Verknöcherungsprocesses an der Wirbelsäule.

Die Verknöcherung beginnt in den Wirbelbogen zuerst an den obersten Wirbeln und schreitet allmählich nach abwärts. In den Wirbelkörpern tritt sie zuerst in dem unteren Theil der Rückengegend (meist in dem neunten Rückenwirbel) auf, von wo aus der Vorgang sich nach oben und unten weiter ausdehnt und erst zuletzt den Atlas und das Steissbein erreicht; diese verknöchern meist erst nach der Geburt. Aber wenn auch die Knochenkerne zuerst in den unteren Rückenwirbeln auftreten, so werden sie doch bald an Grösse von denjenigen in den unter ihnen liegenden Wirbeln übertroffen, so dass bei der Geburt die relative Grösse der Knochenkerne der Gesammtgrösse der Wirbel entspricht. Unten folgt eine Uebersicht über die Zeiten des Auftretens der Verknöcherung in den verschiedenen Abtheilungen der Wirbelsäule, doch können diese Angaben nur approximativ sein, da es einerseits schwer ist, jedesmal mit Sicherheit das Alter eines menschlichen Fötus zu bestimmen und da andererseits auch bei den verschiedenen Individuen Schwankungen im Auftreten dieses Vorgangs vorkommen.

### Verknöcherungszeiten der Wirbel.

Bei den Wirbeln im Allgemeinen:

Die drei ursprünglichen Knochenkerne erscheinen in der 7. oder 8. Woche des Fötallebens.

Die Epiphysen der Fortsätze bilden sich im 18. Jahre oder später.

Die Epiphysenplatten der Körper erscheinen im 18. bis 20. Jahre.

Die zwei Kerne der Bogen vereinigen sich im ersten Jahre.

Die Vereinigung der Bogen mit den Körpern erfolgt im dritten Jahre.

Die Vereinigung der Wirbel mit ihren Epiphysen kommt im 25. Jahre oder später zu Stande.

Bei dem Atlas:

Die Verknöcherung des vorderen Bogens tritt im 1. Jahre auf.

Die zwei Kerne des hinteren Bogens vereinigen sich im dritten Jahre.

Die Verbindung der beiden Bogen erfolgt im 5. oder 6. Jahre.

Bei dem Drehwirbel:

Der Knochenkern des Körpers, und wenig später die beiden des Zahnfortsatzes, erscheinen im sechsten Monat.

Die Verbindung von Körper und Zahnfortsatz erfolgt im 3. Jahre.

Bei dem Kreuzbeine:

Die Seitenkerne erscheinen zwischen dem 6. und 8. Monat.

Die seitlichen Epiphysenplatten treten vom 18. bis 20. Jahre auf.

Körper und Bogen des fünften Wirbels verbinden sich im 2. Jahre.

Körper und Bogen des ersten Wirbels vereinigen sich im 5. oder 6. Jahre.

Die letzten Wirbel verbinden sich miteinander in dem 18. Jahre.

Die knöcherne Vereinigung der obersten Wirbel erfolgt im 25. Jahre oder später.

Bei dem Steissbeine:

Die Verknöcherung des ersten Wirbels erfolgt etwa zur Zeit der Geburt;
die des zweiten zwischen dem 5. und 10. Jahre;
die des dritten „ „ 10. und 15. „ ;
die des vierten „ „ 15. und 20. „ .

## Vergleichung der Bedeutung der einzelnen Wirbeltheile.

Die Untersuchung der in verschiedenen Wirbeln einander entsprechenden oder homologen Theile führt zu verwickelten Fragen, welche ohne Berücksichtigung der mannigfachen bei den Wirbelthierklassen vorkommenden Verschiedenheiten nicht vollständig erörtert werden können; doch gibt es darunter eine Anzahl von Punkten, welche leichter verständlich sind, und auf diese soll hier aufmerksam gemacht werden.

Betrachtet man die einzelnen Wirbelkörper in ihrem gegenseitigen Verhältnisse zu einander, so ist es nothwendig, den eigentlichen centralen Theil, nämlich den Theil, welcher sich um die Uranlage — die Chorda dorsalis — gebildet hat, von den seitlichen Abtheilungen, deren Verknöcherung von dem Bogen ausgegangen ist, zu trennen. Bei den Kerntheilen der einzelnen Wirbelkörper finden sich nur in der Nähe oder an den Enden der Wirbelsäule Abweichungen. Eine dieser Abweichungen, jedoch nur von untergeordnetem Werthe, tritt an dem ersten Steissbeinwirbel hervor, indem bei diesem die Verknöcherung von dem Wirbelkörper aus erfolgt, während die analogen Gebilde anderer Wirbel von Kernen der Bogen aus verknöchern. — Eine viel hervorragendere Eigenthümlichkeit findet sich am Atlas und Epistropheus. Der Zahnfortsatz des zweiten Halswirbels ist der eigentliche Centraltheil des ersten; diese seine Stellung ist dadurch verwischt, dass er von dem ihm eigentlich zugehörenden Wirbel getrennt geblieben ist und sich mit dem Centraltheile des zweiten Wirbels verbunden hat. Dass diese Anschauung richtig ist, geht daraus hervor, dass 1) der Zahnfortsatz bei seiner ersten Anlage ein von dem Centralkerne des Epistropheus getrennter Knorpel ist; 2) dass sich die Reste der Chorda dorsalis durch den Zahnfortsatz zum Hinterhauptsbeine verfolgen lassen und 3) dass in früheren Lebensaltern und bei gewissen Thieren das Aussehen des Zahnfortsatzes ganz mit dem der folgenden Wirbelkörpercentren übereinstimmt. Der Knochenkern im vorderen Bogen des Atlas muss daher als eine prae- oder subcentrale Bildung angesehen werden. (Rathke, Entwicklungsgeschichte

der Natter pag. 120 und Entwicklungsgeschichte der Schildkröten pag. 77). Es ist ferner noch hervorzuheben, dass die beiden Paare von Gelenkflächen an dem Atlas, für die Artikulation mit dem Schädel und dem zweiten Halswirbel, sowie die oberen Gelenkflächen an diesem an Knochentheilen liegen, welche den Seitenkanten der folgenden Wirbel entsprechen. Diese Gelenkflächen stimmen daher ihrer Lage nach nicht mit denen an den Gelenkfortsätzen überein, sondern vielmehr mit denjenigen, welche an den Rückenwirbeln zur Anlagerung der Rippenköpfchen bestimmt sind. Dies ist nicht nur daraus ersichtlich, dass sie nach vorne von den Stämmen der Spinalnerven liegen und dass die oberen Gelenkflächen des Drehwirbels ganz auf den Körper desselben geschoben sind, sondern auch aus dem Verhalten der analogen Theile bei vielen Thieren. So vereinigen sich die Seitenmassen mit dem vorderen Kerne des Atlas bei den Vögeln und den Schlangen zu einer in der Mitte liegenden Scheibe, welche mit einem einfachen Gelenkkopf vor dem Zahn des Drehwirbels her, mit dem Hinterhauptsbein artikulirt, während dabei die Gelenkverbindung zwischen Atlas und Epistropheus durch Fortsätze unterhalten wird, die in gleicher Reihe mit den folgenden Gelenkfortsätzen hinter den austretenden Nerven gelegen sind.

Bei einer Vergleichung der Querfortsätze fällt ein gewisser Grad der Uebereinstimmung zwischen der vorderen Abtheilung der Querfortsätze an den Halswirbeln und zwischen den Rippen auf; welche Aehnlichkeit noch weiter dadurch gestützt wird, dass in gewissen Fällen diese Theile der Querfortsätze des siebenten Halswirbels durch wahre Rippen ersetzt sind, die mit ihrem Wirbel an zwei Stellen artikuliren und dass an dem Halstheile der Saurierwirbelsäule kurze Rippen vorkommen, welche in ihrem Aussehen sehr an den vorderen Abschnitt der Querfortsätze der menschlichen Halswirbelsäule erinnern. Andererseits unterscheiden sich diese Fortsätze von den Rippen dadurch, dass sie grösstentheils im Zusammenhang mit den Bogen verknöchern, aus welchem Grunde es einige Anatomen für richtiger halten, sie mit den costalen Gelenkflächen an den Rückenwirbeln zu vergleichen, die sich in der That bei Vögeln und Schlangen zu besonderen Fortsätzen erheben. Die Processus transversi, accessorii et mamillares der Lendenwirbel liegen, wie wir gesehen haben, in gleichen Reihen mit den drei Höckern an den Querfortsätzen der unteren Rückenwirbel, wonach nach Retzius folgen soll, dass die Querfortsätze der Rückenwirbel diesen drei Fortsätzen an den Lendenwirbeln entsprechen. Indessen sind die Processus mammillares nicht nur Nebengebilde der Querfortsätze, denn bei einigen Thieren, so bei den Igeln und Gürtelthieren, sind sie viel grösser, als die Querfortsätze selbst; sie sind ferner fast in der ganzen Ausdehnung der Brustwirbelsäule von ihnen getrennt und liegen genau in einer Reihe mit Hervorragungen, welche sich an den Gelenkfortsätzen der Halswirbel finden. — Die Querfortsätze der Lendenwirbel zeigen einen gewissen Grad von Uebereinstimmung mit den Rippen, welche noch deutlicher hervortritt, wenn, wie dies zuweilen der Fall ist, der des ersten Lendenwirbels entweder auf einer, oder auf beiden Seiten durch eine kleine dreizehnte Rippe ersetzt wird. Ausserdem zeigt sie sich durch das mitunter sehr deutlich hervortretende Vorkommen von Ausschnitten an den oberen Rändern der Lendenquerfortsätze, welche die gleiche Lage besitzen, wie die Vertiefungen zwischen den Rippenhälsen und den Querfortsätzen der Rückenwirbel.

Fig. 25.




Fig. 25. Knöcherner Theil des ersten Kreuzbeinwirbels eines vier- oder fünfjährigen Kindes. $^1/_3$

1, der Körper, 2, 2, die breiten Seitenmassen; zwischen diesen, dem Körper und den Querfortsätzen verlaufen grosse Spalten nach hinten.

An dem Kreuzbein lassen sich die seitlichen Knochenkerne der drei oberen Wirbel mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit als Rippenbestandtheile deuten.

Man hat verschiedene Versuche gemacht, das Skelet in eine Anzahl von Segmenten zu zerlegen, die man bei der vergleichenden Betrachtung der verchiedenen Thiere als Grundlage benutzt und hat darauf verschiedene Systeme gebaut; ebenso hat man nach Massgabe derselben eigene Nomenklaturen für die einzelnen Bestandtheile geschaffen, doch stösst deren Einführung in die Anatomie des menschlichen Körpers um desswillen auf grosse Schwierigkeiten, weil dadurch schon seit langer Zeit gebrauchte und allgemein verständliche Namen ohne triftigen Grund verdrängt würden.

## Der Brustkorb, *thorax.*

Diejenigen Knochen, welche sich an der Zusammensetzung des Brusttheiles des Knochengerüstes betheiligen, sind die bereits beschriebenen Rückenwirbel, das Brustbein, die Rippen und die Rippenknorpel.

### Das Brustbein, *sternum, os pectoris, os xyphoides.*

Das Brustbein nimmt an dem vorderen Theile des Brustkorbs die Mittellinie ein. Es ist dabei schräg nach abwärts und vorwärts geneigt und mit dem übrigen Skelet durch die Knorpel der sieben obersten

Fig. 26.

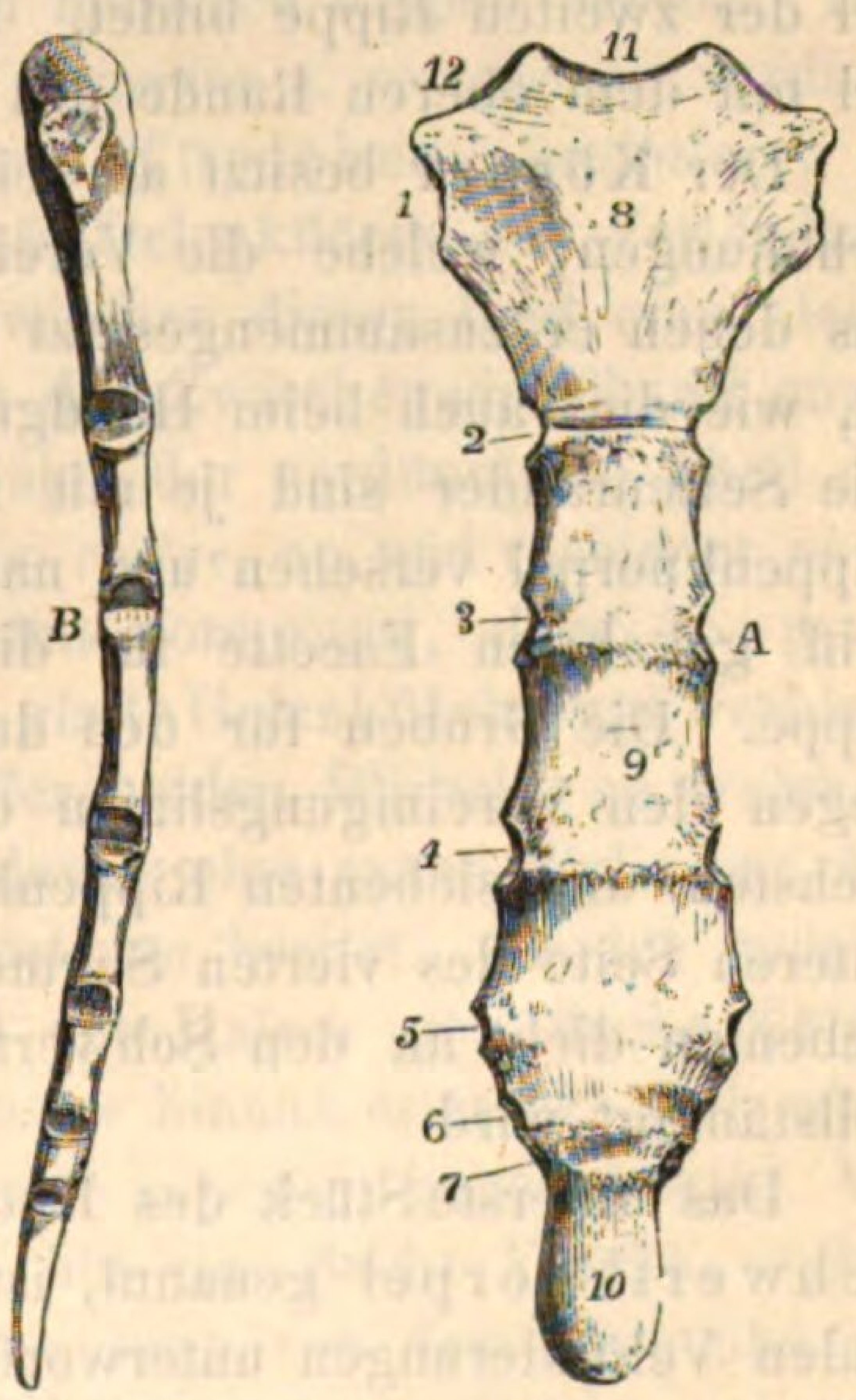



Fig. 26. Brustbein eines Mannes mittleren Alters. 1/3

A. Von vorn, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, die Gelenkflächen für die Knorpel der entsprechenden Rippen; 8, Brustbeinhandgriff, noch leicht von den übrigen Knochen getrennt; 9, Brustbeinkörper; 10, verknöcherter und mit dem Körper verbundener Schwertfortsatz; 11, Brustbeinausschnitt; 12, Gelenkgrube für das Schlüsselbein.

B. Dasselbe Brustbein von der Seite gesehen, wodurch seine Biegung hervortritt und die Gelenkflächen für das Schlüsselbein und die Rippenknorpel von der Fläche zu sehen sind.

Rippenpaare verbunden, während es selbst den beiden Schlüsselbeinen zur Befestigung dient. Es besteht ursprünglich aus sechs Segmenten, von denen das erste gewöhnlich bis zum mittleren Lebensalter von den übrigen getrennt bleibt; dieses wird Handgriff, *manubrium,* genannt. Die folgenden vier Segmente sind bei dem Erwachsenen zu einem Knochen verbunden und bilden den Körper, *corpus;* das sechste bleibt gewöhnlich bis zur Pubertätsperiode knorpelig und meist auch in späterem Alter wenigstens zum Theil; man nennt dieses Stück den Schwertfortsatz, *processus xyphoides s. ensiformis.*

Das Brustbein ist von vorn nach hinten abgeplattet und besitzt in vertikaler Richtung eine leichte Krümmung, deren Convexität nach vorn sieht. Es ist von ungleicher Breite, indem das obere Ende des Brustbeinhandgriffs sich namentlich durch besondere Breite auszeichnet; das untere Ende dieser Abtheilung ist beträchtlich schmäler. Der Körper nimmt von oben nach unten allmählig wieder an Breite zu, um nahe seinem unteren Ende plötzlich abermals bis zum Ansatz an den Schwertfortsatz erheblich schmäler zu werden. Das Brustbein besteht aus schwammiger Knochensubstanz, welche eine dünne kompakte Rinde besitzt, so dass es durch Gewalt leicht zerdrückt oder zerbrochen werden kann.

Der Handgriff ist der dickste Theil des Brustbeins. An seinem oberen Rande finden sich drei tiefe Einschnitte, von denen der mittlere der Brustbeinausschnitt, *incisura sterni, s. semilunaris, s. fovea interclavicularis* genannt wird. Die seitlichen Ausschnitte bilden vertiefte, nach aussen und aufwärts gerichtete Gelenkflächen für die Anlagerung der Schlüsselbeine, Schlüsselbeinausschnitte, *incisurae claviculares.* Jeder Seitenrand zeigt oben, dicht an den Schlüsselbeinausschnitt anschliessend, eine rauhe Vertiefung, welche gerade nach aussen gerichtet ist und den Knorpel der ersten Rippe aufnimmt, Rippenausschnitt, *incisura costalis.* An dem unteren Winkel des Handgriffes findet sich dann noch eine kleine schief nach unten gerichtete Fläche, welche mit einer ähnlichen nach oben gerichteten des Körpers einen Ausschnitt für den Knorpel der zweiten Rippe bildet. Der untere, gerade Rand ist durch Knorpel mit dem oberen Rande des Körpers verbunden.

Der Körper besitzt an seiner vorderen Fläche drei querverlaufende Erhöhungen, welche die Vereinigungsstellen der vier Stücke andeuten, aus denen er zusammengesetzt ist. Seine hintere Fläche, *facies thoracica,* ist, wie dies auch beim Handgriff der Fall ist, mehr gleichförmig, glatt. Die Seitenränder sind je mit fünf Gruben, *incisurae costales,* für die Rippenknorpel versehen und nach oben mit der kleinen gegen den Handgriff gekehrten Facette für die Anlagerung des Knorpels der zweiten Rippe. Die Gruben für den dritten, vierten und fünften Rippenknorpel liegen den Vereinigungslinien der einzelnen Segmente an; die für den sechsten und siebenten Rippenknorpel sind dicht bei einander an der unteren Seite des vierten Segmentes gelegen, so dass diejenige für den siebenten dicht an den Schwertfortsatz angrenzt und oft durch ihn vervollständigt wird.

Das unterste Stück des Knochens, der Schwertfortsatz, oft auch Schwertknorpel genannt, ist bei den verschiedenen Individuen bedeutenden Veränderungen unterworfen. In seiner einfachsten Form ist er ein dünner, spatelförmiger Fortsatz, welcher zwischen den Knorpeln des siebenten Rippenpaares nach abwärts zieht und in die Aponeurose der Bauchmuskeln hineinragt Er ist jedoch grossen Formverschiedenheiten unterworfen, öfters gabelförmig gespalten, manchmal durchlöchert, bald nach vorwärts, bald nach rückwärts gebogen etc.

Das Brustbein zeigt bei den verschiedenen Individuen mancherlei Verschiedenheiten; zuweilen ist es der Länge nach vollständig oder theilweise gespalten.

Nicht selten ist es viel kürzer als gewöhnlich und an dem unteren Ende eingebogen, wie es bei einigen Handwerkern, namentlich bei den Schustern vom Andrücken des Leistens, vorkommt.

In einigen seltenen Fällen wurden noch zwei episternale Knöchelchen, *ossicula episternalia s. suprasternalia*, beobachtet, welche zur Seite der *incisura sterni* gelagert sind und ein besonderes Interesse durch das Vorkommen von Suprasternalknochen bei Reptilien und Monostremen erlangen. (Breschet, *Annales des Sciences naturelles.* 2. Serie v. 10. Zoologie pg. 191. — Luschka, die Halsrippen und *ossa suprasternalia.* Wien 1859.

## Die Rippen, *costae.*

Auf jeder Seite des Thorax finden sich zwölf Rippen; sie bilden eine Reihe von höchst elastischen Knochenbogen, welche sich von der Wirbelsäule aus nach vorn und aussen erstrecken und die seitliche Begrenzung des Thorax herstellen. An ihre vorderen Enden heften sich knorpelige Verlängerungen — die Rippenknorpel — an, von denen die sieben ersten Paare vorn bis zum Brustbein gehen. Aus diesem Grunde nennt man die sieben ersten Rippenpaare wahre Rippen, *costae verae s. sternales,* während die übrigen fünf Paare falsche Rippen, *costae spuriae, s. falsae s. asternales,* genannt werden.

### Gemeinsame Eigenschaften der meisten Rippen.

Diese treten am schärfsten an den mittleren Rippen hervor. Das hintere Ende, Wirbelende, *extremitas posterior s. vertebralis,* verdickt sich gegen den Wirbelkörper hin zu dem Köpfchen, *capitulum,* an welchem sich eine obere und untere schiefe Gelenkfläche zur Verbindung mit den Körpern zweier Wirbel findet; zwischen diesen liegt eine kleine Leiste, *crista capituli costae,* welche an das Zwischenwirbelband angeheftet ist. An das Köpfchen schliesst sich der verdünnteste Theil der Rippe, der Rippenhals, *collum s. cervix costae,* an und verbindet es so mit einem kleinen nach hinten gerichteten Vorsprung, dem Rippenhöcker, *tuberculum costae,* welcher eine glatte Gelenkfläche zur Verbindung mit dem Querfortsatz des unteren der beiden Wirbel, an welchem das Köpfchen anliegt, und nach aussen davon eine rauhe Stelle zur Anheftung des *Lig. costo-transversarium posticum* besitzt. An den meisten mittleren Rippen bildet der obere Rand des Halses eine flache Kante, die sich oft noch über das *tuberculum costae* hinaus erstreckt und oberer Rippenhalskamm, *crista colli costae superior,* genannt wird. Vor ihr verläuft bis über den Rippenhöcker hin eine flache Furche, *sulcus costalis superior.* Die ganze Strecke nach vorn von dem Rippenhöcker bildet den Körper, *corpus;* er ist seitlich zusammengedrückt und wird gegen das vordere Ende hin in der Richtung von oben nach unten breiter. Nach aussen von dem Rippenhöcker, zwischen ihm und dem am stärksten gebogenen Theile des Körpers, findet sich eine rauhe Linie, welche der Rippenwinkel, *angulus costae,* heisst, da sich hier die Richtung der Rippe nach aussen und hinten plötzlich in eine solche nach vorwärts ändert. Der untere Rand besitzt nach innen hin eine starke Furche,

*sulcus costalis inferior*, in welcher die Zwischenrippengefässe und Nerven verlaufen. Sie verschwindet nach vorn hin allmählich und ist gegen das hintere Ende hin am stärksten ausgebildet, so dass ihr hinterer Rand namentlich am Rippenhals schärfer als *crista colli costae inferior* hervortritt. — Das vordere Ende, Brustbeinende, *extremitas sternalis*, ist etwas verdickt und an seiner Spitze zu einer ovalen Vertiefung für die Anlagerung des Rippenknorpels ausgehöhlt.

Fig. 27.

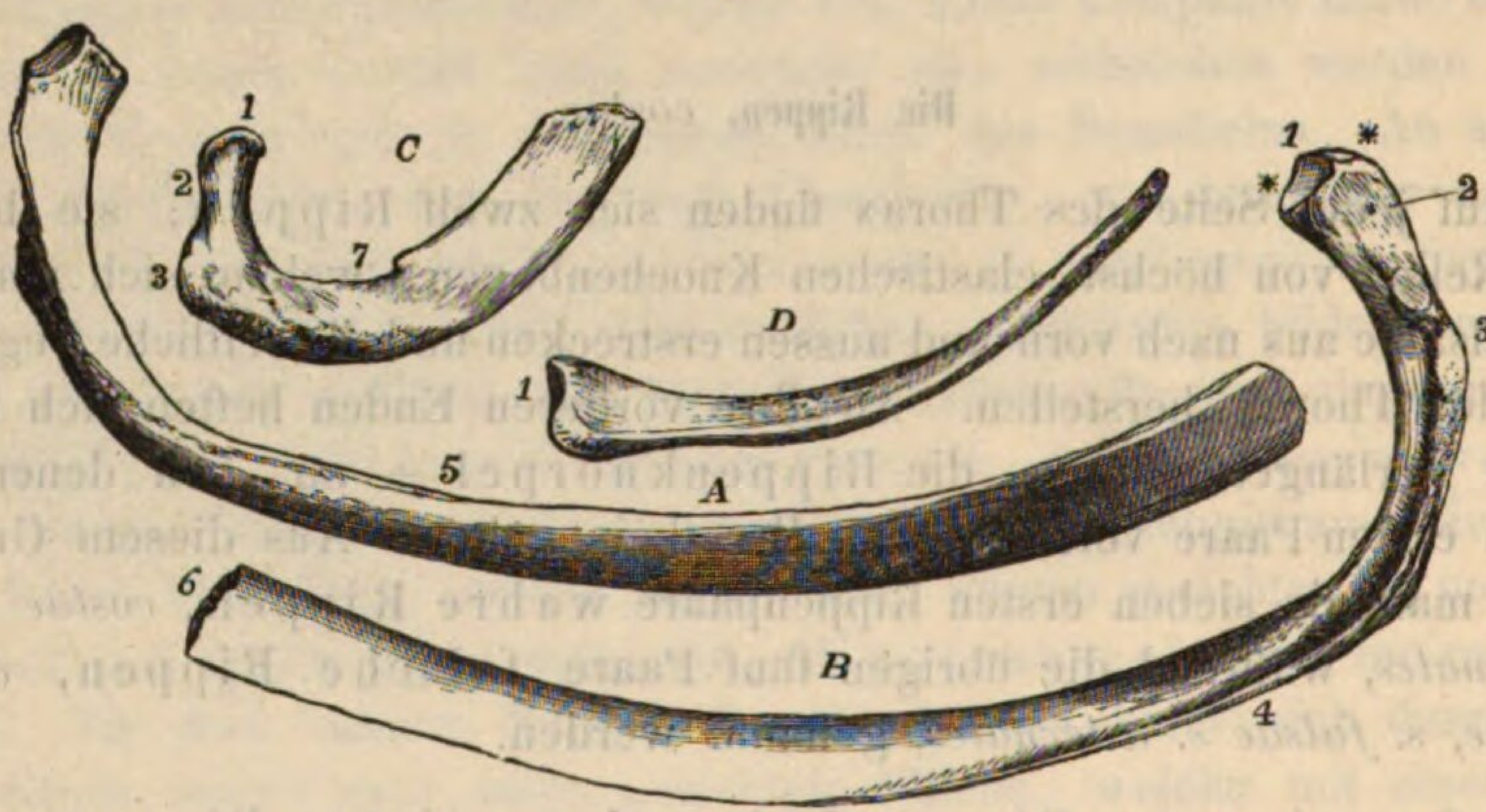



Fig. 27. Die erste, sechste und zwölfte Rippe der rechten Seite. $^1|_3$

A. die sechste von oben und aussen gesehen. B. die gleiche von unten und innen. C. die erste Rippe von oben und aussen. D. die zwölfte Rippe von oben und innen.

1, Bei C und D das Köpfchen, bei B die crista capituli; ** die Gelenkflächen für Anlagerung an die Wirbelkörper; 2, der Hals; 3, der Rippenhöcker, an welchem man bei B die Gelenkfläche und die Rauhigkeit sieht; 4, der untere Rand mit dem sulcus costalis inferior; 5, der obere Rand; 6, das Brustbeinende mit seiner Vertiefung für den Ansatz des Rippenknorpels; 7, das tuberculum scaleni der ersten Rippe C und daneben der sulcus subclavius.

## Neigung und Krümmung der Rippen.

Alle Rippen sind vom Köpfchen zu dem Brustbeinende nach abwärts geneigt. Die Senkung ist am stärksten zwischen Köpfchen und Winkel, nach aussen von diesem nimmt sie ab, alsdann abermals zu und vermindert sich wiederum gegen das vordere Ende hin. Die Krümmung der Rippen tritt in der hinteren Abtheilung stärker hervor, als nach vorn hin und ist am stärksten in der Umgebung des Winkels. Anfangs ist die Rippe nicht nur nach aussen, sondern auch nach hinten gerichtet. Ausser der erwähnten Hauptkrümmung tritt an der Rippe noch eine Drehung um sie selbst hervor, so dass die zwei Endstücke nicht in parallele Ebenen zu liegen kommen. Es folgt ferner aus dieser Drehung, dass während die Mehrzahl der Rippen in den hinteren Abtheilungen senkrecht stehen, sie vorn schräg nach oben und innen gerichtet sind.

### Besondere Eigenschaften einzelner Rippen.

Die Rippen nehmen an Länge von der ersten zur achten zu und von der neunten zur zwölften ab, so dass die letzte etwas grösser, manchmal auch etwas kleiner als die erste ist. Die erste Rippe ist die breiteste, dann folgen der Breite nach die mittleren; die schmalste ist die zwölfte Rippe. Die Entfernung des Winkels von dem Höckerchen nimmt von der zweiten Rippe bis zur eilften allmählig zu, bei der ersten Rippe fällt der Winkel mit dem Höckerchen zusammen, bei der zwölften tritt er nicht hervor.

Die erste Rippe ist kürzer, breiter und stärker gekrümmt, als alle anderen; sie ist nur sehr wenig geneigt; ihre beiden Flächen liegen nahezu in der gleichen Ebene und sind fast genau nach aufwärts und abwärts gerichtet, während ihre Ränder nach aussen und innen sehen. Ihr Köpfchen ist klein, trägt eine einfache Gelenkfläche und besitzt keinen Kamm; ihr Hals ist rund und schlank, und sie steht nur mit dem Körper und Querfortsatz des ersten Rückenwirbels in Gelenkverbindung. Ihre obere Fläche besitzt zwei seichte, durch eine Rauhigkeit getrennte, glatte Vertiefungen und dahinter eine grössere Unebenheit. Die letztere Rauhigkeit entspricht dem Ansatze des *m. scalenus medius*, die hintere Furche der Lage der Schlüsselbeinschlagader, *sulcus subclaviae*, die vordere derjenigen der Schlüsselbeinblutader; die leichte Erhebung zwischen diesen, welche an der inneren Kante oft in eine scharfe Spitze endigt, ist die Ansatzstelle des vorderen Rippenhalters, *tuberculum scaleni*.

Die zweite Rippe ist länger als die erste und besitzt aussen eine hervorragende Rauhigkeit, welche von der Anheftung des *musc. serratus anticus magnus* herrührt, der hier eine besonders starke Zacke hat.

Die eilfte und zwölfte Rippe werden freie Rippen genannt, da ihre Knorpel zugespitzt verlaufen und vorn zu keiner Anheftung kommen. Sie besitzen keine Furche an ihrem unteren Rande, kein Gelenkhöckerchen und nur eine Gelenkfläche ohne eingeschalteten Kamm am Köpfchen. Der Winkel ist an der eilften kaum wahrzunehmen und fehlt der zwölften ganz.

Verschiedenheiten. Die Zahl der Rippen wächst manchmal auf einer oder beiden Seiten auf dreizehn an. Die überzählige Rippe ist in den meisten Fällen sehr kurz und liegt dem Querfortsatze des ersten Lendenwirbels, oder zuweilen des siebenten Halswirbels an; in dem letzteren Falle besitzt die accessorische Rippe auch eine doppelte Befestigung, nämlich sowohl an dem Körper, als auch an dem Querfortsatze des Wirbels. In manchen Fällen fehlt die zwölfte Rippe, die Zahl derselben ist daher auf eilf vermindert. Ferner findet man manchmal Rippen, welche an ihren vorderen Enden stark in die Breite ausgedehnt oder gespalten sind, auch kommt es hie und da vor, dass zwei oder mehr Rippen auf eine Strecke weit mit ihren Rändern verschmelzen.

Die Rippenknorpel, *cartilagenes costales*, sind Verlängerungen der Rippen. Ihre Breite nimmt allmählig vom ersten bis zum letzten ab, während ihre Länge bis zum siebenten zunimmt, von welchem an sie wiederum allmählig geringer wird. In ihrer Verlaufsrichtung weichen

sie sehr von einander ab. Der erste läuft gegen das Brustbein hin etwas herab, der zweite ist horizontal, alle übrigen, mit Ausnahme der beiden letzten, gehen von der Rippe aus zum Brustbein um so stärker nach aufwärts, als sie in der Reihe weiter nach unten hin gelegen sind. Das äussere oder Rippenende ist convex und uneben, in die Grube an dem Brustbeinende der Rippe eingefügt und fest mit ihr verbunden. Die inneren oder Brustbeinenden des 2. bis 7. Knorpels sind dünner als die äusseren Theile, etwas zugespitzt. Die sieben obersten legen sich in die Gelenkflächen an den Rändern des Brustbeins an, mit denen sie durch Synovialkapseln verbunden sind. Die Knorpel der drei obersten falschen Rippen legen sich mit ihren nach vorn hin zugespitzten Enden je an den unteren Rand des vorhergehenden Rippenknorpels an. Die zwei letzten Rippenknorpel sind zugespitzt und ragen frei in die Bauchmuskulatur.

Der erste Rippenknorpel, welcher direkt mit dem Sternum ohne Gelenk verbunden ist, verknöchert bei Erwachsenen in der Regel mehr oder weniger; auch die anderen zeigen eine beträchtliche Neigung in vorgerücktem Alter zu verknöchern. Bei dem Weibe, bei welchem im Allgemeinen die costale Respiration ausgebildeter ist, ist diese Neigung zu verknöchern, geringer.

## Der Brustkorb im Zusammenhang.

Der Brustkorb bildet einen nach oben und unten hin offenen, hohlen Kegel mit convexen Wandungen, welcher durch die Wirbelsäule von hinten her eingedrückt erscheint. Sein oberer Eingang ist eng und von dem ersten Rückenwirbel, dem ersten Rippenpaare und dem Brustbeinhandgriffe begrenzt. Sein unterer Rand biegt sich jederseits von dem Schwertfortsatze aus nach unten und rückwärts zu der zwölften Rippe hin. Seine Längsachse ist nach oben und etwas nach hinten hin gerichtet. Sein querer Durchmesser übertrifft an dem weitesten Theile denjenigen von vorn nach hinten sehr bedeutend. Der letztere ist in der

Fig. 28.

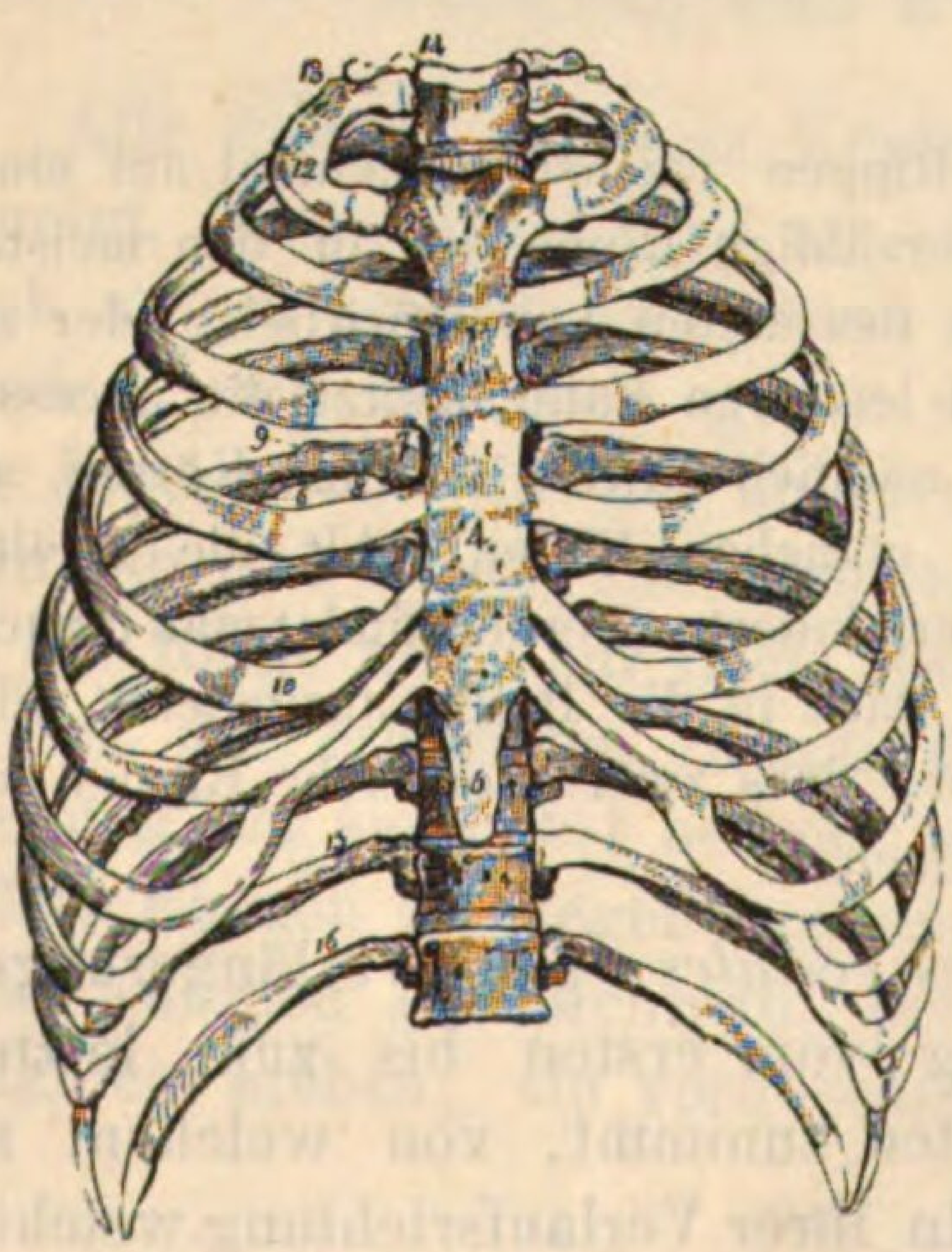


Fig. 28. Der Brustkorb von vorn gesehen. $^1/_5$

1, Handgriff; 2, Verbindung des ersten Rippenknorpels mit dem Brustbein; 3, Claviculareausschnitt; 4, Brustbeinkörper; 5, Schwertfortsatz; 6, sulcus costalis inferior der sechsten rechten Rippe; 7, Köpfchen derselben Rippe; 8, Rippenhals; 9, Rippenhöcker; 10, Rippenknorpel; 12, erste Rippe; 13, ihr Höckerchen an den Querfortsatz angelagert; 14, erster Rückenwirbel; 15, 16, eilfte und zwölfte Rippe.

Mittellinie durch das Hineindrängen der Wirbelsäule stark verkürzt; dagegen wird zu beiden Seiten der Wirbelsäule eine beträchtliche Ausdehnung der Höhle durch die nach hinten ge-

kehrte Richtung der hinteren Rippenabtheilungen hervorgebracht. Der Schwerpunkt des Körpers wird auf diese Weise mehr nach hinten verlegt und das Gewicht der Organe wird mehr rund um die Wirbelsäule vertheilt. An der hinteren Seite entsteht durch dieses Verhalten zwischen den Dornfortsätzen der Wirbel und den Winkeln der Rippen jederseits ein tiefer Halbkanal, in welchen die Streckmuskeln des Rückens eingelagert sind.

Verknöcherung. Jede Rippe verknöchert von einem Hauptkern aus und besitzt zwei kleine Epiphysen, eine am Köpfchen und mit Ausnahme der eilften und zwölften Rippe eine andere am Rippenhöcker.

Fig. 29.

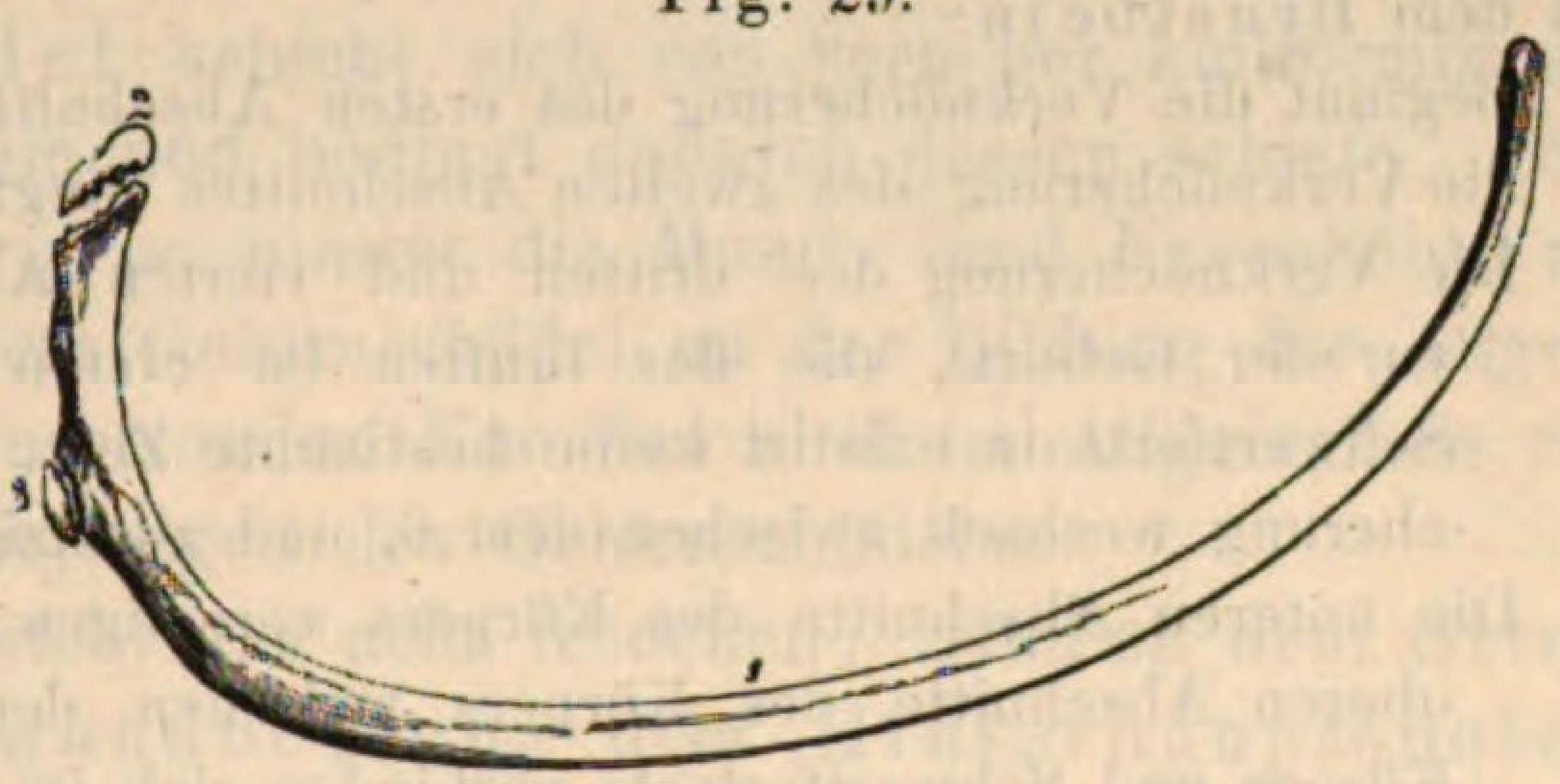


Fig. 29. Eine der mittleren Rippen einer 18 bis 20jährigen Person.

1. Körper; 2. Epiphyse des Köpfchens; 3. Epiphyse des Höckers.

Das Brustbein verknöchert in einer Anzahl von getrennten Stücken, wenigstens in je einem für jeden Abschnitt. Bisweilen besitzt der Handgriff zwei Knochenkerne übereinander, in selteneren Fällen mehr. Der dritte, vierte und fünfte Abschnitt, sowie der Schwertfortsatz verknöchern öfters von zwei neben einander gelegenen Kernen aus; welche oft ziemlich lange von einander getrennt bleiben; der zweite Abschnitt hat selten mehr als einen Knochenkern. Manchmal treten noch überzählige Knochenkerne zwischen den Segmenten auf.

Fig. 30.

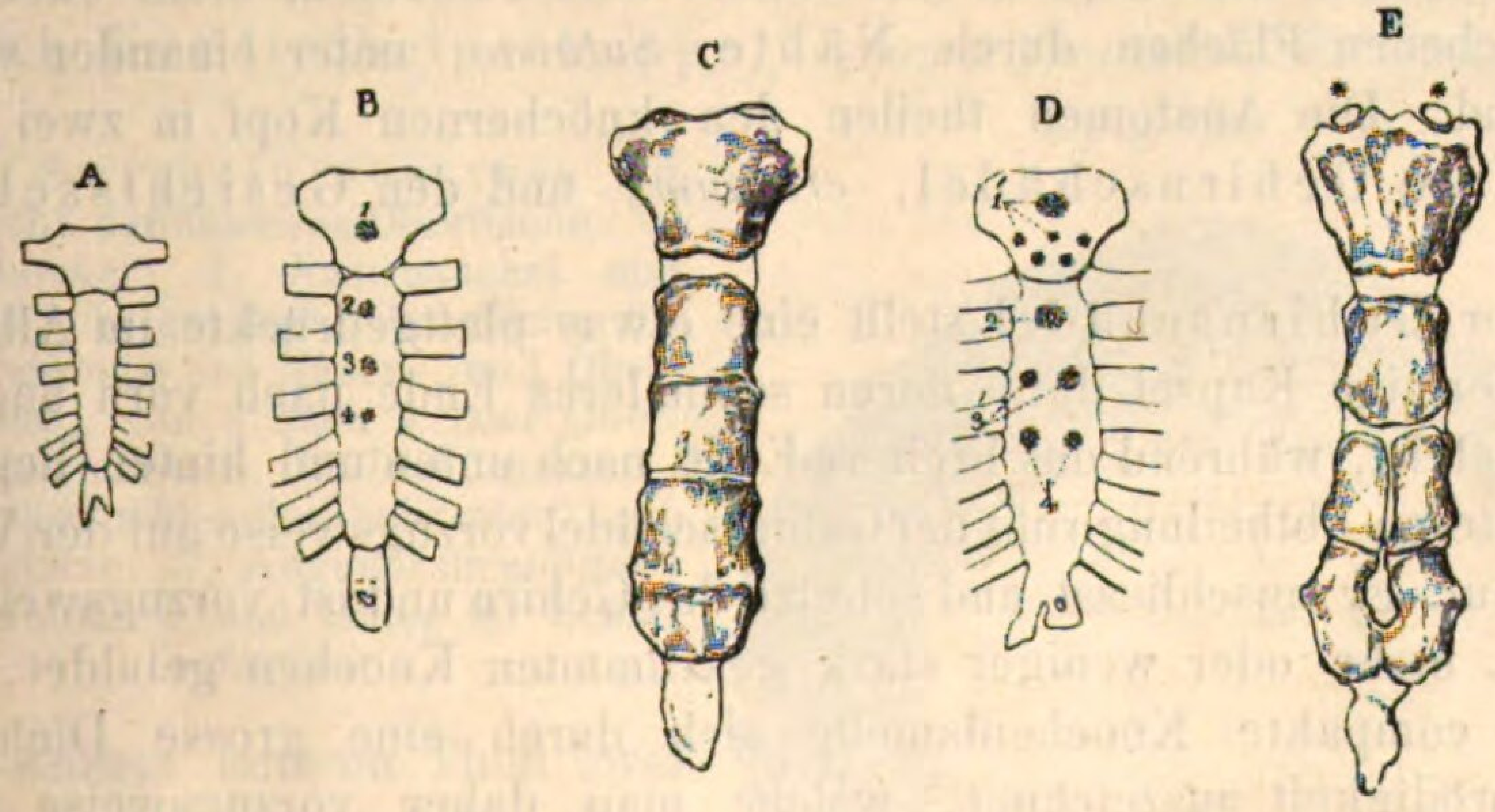



Fig. 30. Verknöcherung des Brustbeins.

A. Knorpeliges Brustbein aus der Mitte des Fötallebens

B. Brustbein eines Neugeborenen; 1, Knochenkern des Handgriffs; 2, 3, 4, Knochenkerne der drei oberen Körperstücke.

C. Brustbein aus der Pubertätsperiode. Zwischen dem Handgriffe und dem Körper noch Einlagerung von Knorpel und unvollkommene Vereinigung zwischen dem ersten, zweiten und dritten Körperstücke, während dieselbe zwischen dem dritten und vierten Stücke vollständig ist.

D. Brustbein eines Neugeborenen mit einer ungewöhnlich grossen Zahl von Knochenkernen, 1' sechs im Handgriff, 2, ein einzelner im ersten Körperstück, 3, 4, je zwei in den beiden folgenden.

E. Durchbrochenes Brustbein, bei welchem die Oeffnung wahrscheinlich von der unvollkommenen Vereinigung der Verknöcherungscentren in den unteren Körperstücken abhängt; * * *ossicula episternalia.*

### Verknöcherungszeiten der Rippen und des Brustbeins.

Bei den Rippen:

Treten die Hauptverknöcherungspunkte in der siebenten oder achten Woche des Fötallebens auf.

Die Epiphysen erscheinen zwischen dem 16. und 20. Jahr und vereinigen sich mit dem Hauptknochen gegen das 25. Jahr hin.

Bei dem Brustbein:

Beginnt die Verknöcherung des ersten Abschnittes im 6. oder 7. Fötalmonat, die Verknöcherung des zweiten Abschnittes fängt im 7. oder 8. Fötalmonat an.

Die Verknöcherung des dritten und vierten Abschnittes beginnt unmittelbar vor der Geburt, die des fünften im ersten Jahr oder später; für den Schwertfortsatz existirt keine bestimmte Zeit, das Auftreten seiner Verknöcherung wechselt zwischen dem 6. und zwanzigsten Jahre.

Die unteren Abschnitte des Körpers vereinigen sich nach der Pubertät, die oberen Abschnitte des Körpers zwischen dem 25. und dreissigsten Jahr. Körper und Schwertfortsatz verbinden sich im mittleren, Körper und Handgriff in vorgerückterem Alter.

## Knochen des Kopfes, *ossa capitis.*

Der Kopf ruht auf der Wirbelsäule auf, besitzt in seiner oberen und hinteren Abtheilung eine sphäroidale Form und ist dabei seitlich so zusammengedrückt, dass er hinten breiter als vorn ist. Er ist aus einer Anzahl von Knochen zusammengesetzt, welche mit Ausnahme des Unterkiefers, alle unbeweglich mit Kanten oder schmalen, mehr oder weniger unebenen Flächen durch Nähte, *Suturae,* unter einander verbunden sind. Die Anatomen theilen den knöchernen Kopf in zwei Theile ein in den Gehirnschädel, *cranium,* und den Gesichtsschädel, *facies.*

Der Gehirnschädel stellt eine etwas plattgedrückte im Allgemeinen eiförmige Kapsel dar, deren schmäleres Ende nach vorn und oben gerichtet ist, während das breitere Ende nach unten und hinten liegt; mit der letzteren Abtheilung ruht der Gehirnschädel vorzugsweise auf der Wirbelsäule auf. Er umschliesst und schützt das Gehirn und ist vorzugsweise aus platten, mehr oder weniger stark gekrümmten Knochen gebildet, deren innere compakte Knochenlamelle sich durch eine grosse Dichtigkeit und Sprödigkeit auszeichnet, welche man daher vorzugsweise Glastafel, *lamina vitrea,* nennt. An ihr sieht man bei den meisten Schädelknochen scharf ausgesprochene Vertiefungen, welche den Windungen des Gehirns entsprechen und dazwischen liegende Leisten, die sich an die Gehirnfurchen anlegen. Der Aehnlichkeit der Vertiefungen mit Eindrücken von Fingern wegen hat man sie Fingereindrücke, *impressiones digitatae* und die Leisten Gehirnleisten, *juga cerebralia* ge-

nannt; ausser diesen Unebenheiten kommen noch weitere, baumförmig verzweigte Furchen an der Innenfläche vieler Schädelknochen vor, welche den Verzweigungen der Hirnhautgefässe entsprechen und *sulci meningei* heissen. Hie und da führen Oeffnungen in das Innere der Knochen zur Diploë derselben und stehen mit in dieser verlaufenden Gefässkanälen im Zusammenhang, die Oeffnungen heissen *foramina diploica*, die Kanäle Breschet'sche Kanäle, *canales Brescheti s. diploici*; endlich finden sich an den Schädelknochen auch noch Oeffnungen, welche sie vollständig durchbohren und venösen Gefässen zum Durchlass dienen; man nennt dieselben deshalb *foramina emissaria*. Die der Basis des Gehirnschädels angehörenden Knochen sind nicht von so einfachem Baue, wie dies noch bei ihrer Beschreibung hervorgehoben werden wird.

Der Gesichtsschädel schiebt sich von vorn her keilförmig unter den Gehirnschädel hinein und bedingt dadurch dessen schiefe, vorn nach oben gerichtete Lage, er nimmt die Mund- und Nasenhöhle auf und betheiligt sich mit dem Gehirnschädel an der Bildung der Augenhöhlen. Die ihn zusammensetzenden Knochen sind im Allgemeinen viel schwächer gebildet, als diejenigen des Gehirnschädels.

Der Gehirnschädel besteht aus acht Knochen, nämlich dem Stirnbein, den zwei Seitenwandbeinen, dem Hinterhauptsbeine, dem Keilbeine, den zwei Schläfenbeinen und dem Siebbeine. Der Gesichtsschädel wird von vierzehn Knochen gebildet, nämlich 6 Paaren, die Oberkieferbeine, die Jochbeine, die Nasenbeine, die Gaumenbeine, die Thränenbeine und die unteren Muscheln; und zwei einzelnen Knochen: das Pflugscharbein und der Unterkiefer.

### Das Stirnbein, *os frontis*.

Das Stirnbein wölbt sich von vorn, von den Augenhöhlen aus, nach oben und hinten und bildet den vorderen Theil des Schädelgewölbes durch die Stirnbeinschuppe, *squama frontalis*. Es besitzt ferner an seinem unteren Theil zwei dünne nahezu horizontale Knochenlamellen, die Augenhöhlentheile, *partes orbitales*, welche die Decken der Augenhöhlen bilden und durch einen Ausschnitt, den Siebbeinausschnitt, *inci-*

Fig. 31.

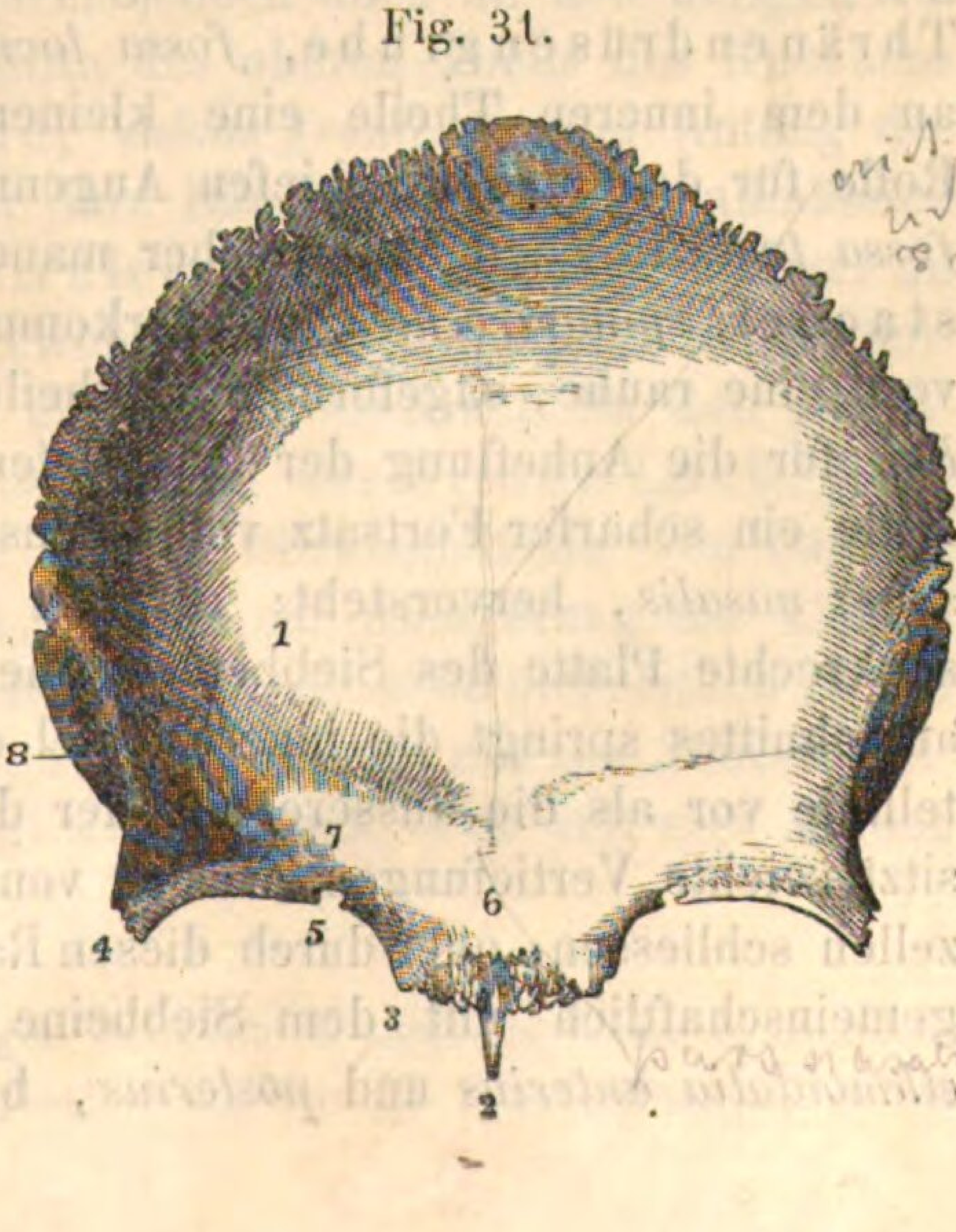



Fig. 31. Stirnbein von vorn mit der Ansicht der äusseren Oberfläche. 1/2
1, Stirnhöcker; 2, Nasenstachel und über ihm die gezähnte Oberfläche für die Anlagerung der Nasen- und Oberkieferbeine, von 3 nach 4, der Oberaugenhöhlenrand; 4, Jochfortsatz; 5, Oberaugenhöhleneinschnitt oder Loch; 6, Stirnglatze; 7, Augenbrauenbogen; 8, Schläfenkante und hinter ihr Schläfenfläche.

*sura ethmoidalis*, von einander getrennt sind; die Ränder des Siebbeinausschnittes mit dem an die Schuppe stossenden mittleren Theil heissen der Nasentheil, *pars nasalis*.

Das Stirnbein verbindet sich mit zwölf Knochen, nämlich nach hinten hin mit den Seitenwandbeinen und dem Keilbeine, nach aussen mit den Jochbeinen, zwischen den Augenhöhlen von vorn nach hinten mit den Nasenbeinen, den Oberkiefern, den Thränenbeinen und dem Siebbeine.

Vordere Fläche. — Der Theil, welcher zu beiden Seiten der Stirne am stärksten hervorragt, heisst Stirnhöcker, *tuber frontale, eminentia frontalis*. Er ist durch eine leichte Einsenkung von einer gebogenen Kante, welche über dem Augenhöhlenrand bald stärker, bald weniger stark vorspringt, dem Augenbrauenbogen, *arcus superciliaris*, getrennt. Zwischen beiden Augenbrauenbogen und beiden Stirnhöckern liegt die Stirnglatze, *glabella s. eminentia nasalis*. Der Rand der Augenhöhle, Oberaugenhöhlenrand, *margo supraorbitalis*, erscheint am schärfsten gegen seine äussere Abtheilung hin; gegen das innere Dritttheil besitzt er einen Einschnitt, der auch manchmal in eine Oeffnung umgewandelt ist und zum Durchtritt des *nervus* und der *arteria supraorbitalis* dient, den Oberaugenhöhlenausschnitt, *incisura supraorbitalis* oder das Oberaugenhöhlenloch, *foramen supraorbitale*. Nach aussen läuft der Oberaugenhöhlenrand in einen dicken starken Fortsatz aus, welcher sich mit dem Jochbeine verbindet, der Jochfortsatz, *processus zygomaticus s. malaris s. jugalis;* von dem äusseren Theil desselben entspringt die im Bogen nach oben und hinten verlaufende Schläfenkante, *linea semicircularis*, welche sich auf das Seitenwandbein fortsetzt; sie trennt den Schläfentheil von dem Stirntheil des Knochens.

Untere Fläche. — Die Augenhöhlenflächen sind nahezu dreieckig, wobei ihre inneren Ränder parallel laufen, ihre äusseren Ränder nach innen und hinten convergiren. Dicht an dem Jochfortsatz anliegend findet sich eine Vertiefung zur Aufnahme der Thränendrüse, die Thränendrüsengrube, *fossa lacrymalis s. glandulae lacrymalis* und an dem inneren Theile eine kleinere Vertiefung, in welcher sich die Rolle für den oberen schiefen Augenmuskel befestigt, die Rollgrube, *fossa trochlearis*, neben welcher manchmal eine kleine Spitze, der Rollstachel, *spina trochlearis*, vorkommt. Zwischen den Augenhöhlen ist vorn eine rauhe, sägeförmige Abtheilung, der Nasentheil, *pars nasalis*, für die Anheftung der Oberkiefer- und der Nasenbeine, aus deren Mitte ein scharfer Fortsatz von wechselnder Länge, der Nasenstachel, *spina nasalis*, hervorsteht; er ragt zwischen die Nasenbeine und die senkrechte Platte des Siebbeines hinein. An den Seiten des Siebbeinausschnittes springt die innere Tafel des Knochens mehr gegen die Mittellinie vor als die äussere und der dazwischen liegende breite Rand besitzt seichte Vertiefungen, welche von obenher eine Anzahl von Siebbeinzellen schliessen; quer durch diesen Rand verlaufen zwei Furchen, welche gemeinschaftlich mit dem Siebbeine zwei kurze Kanäle, die *foramina ethmoidalia anterius* und *posterius*, bilden; durch das erstere tritt der

Fig. 32.

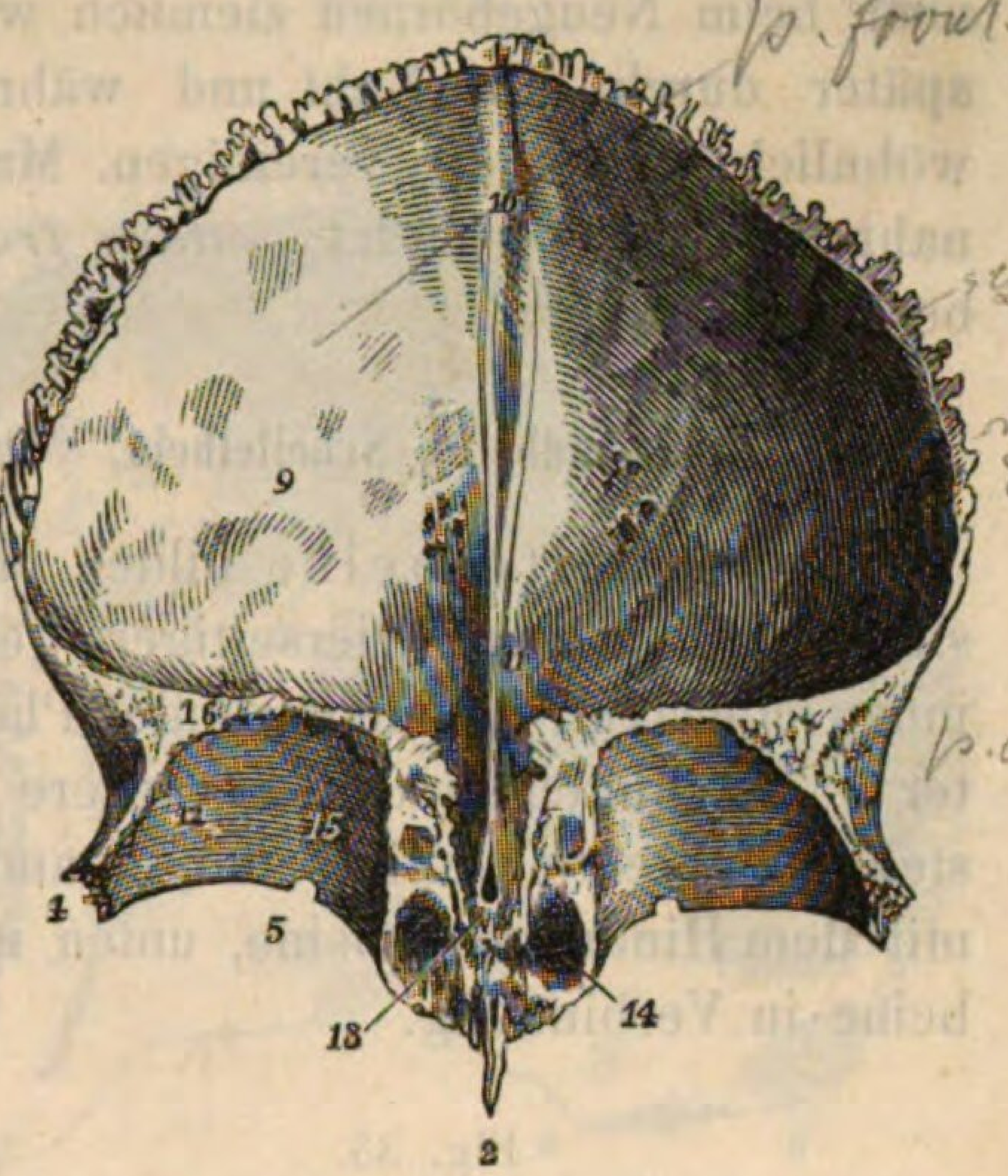



Fig. 32. Das Stirnbein von hinten und unten zur Uebersicht der Schädelhöhlenfläche und des Daches der Augenhöhle. 1/2

2, 4 und 5, wie bei der vorhergehenden Figur; 9, innere oder Schädelhöhlenfläche, an welcher man die Gehirnfurchen und die Pacchionschen Vertiefungen hervortreten sieht; 10, sulcus longitudinalis, welcher nach unten in 11, die crista frontalis endigt; 12, Thränendrüsengrube an der Orbitalplatte; 13, das foramen coecum; 14, Oeffnung der Stirnhöhle; 15, steht dicht neben der Rollgrube; 16, auf dem Rande zur Anlagerung an das Keilbein.

*ramus nasalis* des ersten Astes des N. *trigeminus* und die *vasa ethmoidalia anteriora*, durch das letztere die *vasa ethmoidalia posteriora*. Weiter nach vorn findet sich an jeder Seite der *spina nasalis* ein grösseres Loch, die Oeffnung zu den Stirnhöhlen, *sinus frontales;* diese ziehen zwischen den beiden Platten des Stirnbeins hinter den Augenbrauenbogen mehr oder weniger weit nach oben und stehen durch die Oeffnungen mit der Nasenhöhle in Verbindung. Eine mittlere Scheidewand, *septum sinuum frontalium*, trennt die beiden Stirnhöhlen, welche meist nicht gleich gross sind, von einander. Nach aussen von der Orbitalfläche und nach hinten von dem Jochfortsatze befindet sich eine breite dreieckige, rauhe Fläche für den Ansatz des grossen Keilbeinflügels.

Innenfläche (Schädelhöhlenfläche). — Diese Fläche bildet eine grosse Aushöhlung, doch sind die Orbitalplatten, welche ihre untere Abtheilung bilden, von einer Seite zur anderen vorgewölbt; an diesen prägen sich die *Impressiones digitatae* und die dazwischen liegenden *juga cerebralia* besonders scharf aus, welche jedoch auch an den übrigen Abtheilungen zu sehen sind. In der Mitte des oberen Theils des Knochens verläuft eine Furche, Stirnfurche, *sulcus frontalis*, der Anfang des *sulcus longitudinalis*, nach abwärts; ihre Ränder nähern sich allmählich und gehen in einen Kamm, die Stirnleiste, *crista frontalis*, über; an ihrem unteren Ende findet sich, gewöhnlich durch die mittlere Abtheilung des Siebbeins vervollständigt, eine kleine Oeffnung für den Durchtritt einer kleinen Vene aus der Nasenhöhle, das blinde Loch, *foramen coecum*. Nach hinten ist die innere Stirnbeinfläche von dünnen, ziemlich geraden Rändern begränzt, welche zur Anlagerung der kleinen Keilbeinflügel, *margines sphenoidales*, dienen; oben und seitlich ist der Rand, Kronrand, *margo coronalis*, zur Verbindung mit den Seitenwandbeinen sägeförmig rauh; er überragt die letzteren oben und wird an den Seiten von ihnen überragt [1]).

[1]) Einige der englischen Bezeichnungen existiren in analoger Weise in Deutschland nicht, so bezeichnet das englische Original den Jochfortsatz mit *exter-*

Ursprünglich besteht das Stirnbein aus zwei seitlichen Hälften, die noch beim Neugebornen ziemlich weit von einander getrennt sind, sich später durch eine Naht und während der ersten 10 Lebensjahre gewöhnlich vollständig vereinigen. Manchmal bleibt die verbindende Zahnnaht, die Stirnnaht, *sutura frontalis*, während des ganzen Lebens bestehen.

**Das Seitenwandbein, Scheitelbein.** *Os parietale, s. bregmatis, s. verticis.*

Die Scheitelbeine bilden einen grossen Theil des Schädeldaches, sie haben die Form vierseitiger, gebogener, nach aussen convexer, nach innen concaver, schalenförmiger Platten; dabei sind sie vorn etwas breiter, als hinten und der vordere untere Winkel ist der schärfste. Sie stehen in der Mittellinie mit einander, vorn mit dem Stirnbeine, hinten mit dem Hinterhauptsbeine, unten mit den Schläfenbeinen und dem Keilbeine in Verbindung.

Fig. 33.




Fig. 33. Aeussere Oberfläche des rechten Scheitelbeines. 1/2
1, Oberer hinterer Winkel; 2, oberer vorderer Winkel; 3, hinterer unterer und 4, unterer vorderer Winkel; von 1 nach 2 Pfeilrand; von 2 nach 4 Kronrand; 1 nach 3 Lambdarand; von 4 nach 6 Schuppenrand; von 3 nach 6 das dem Warzentheile des Schläfenbeins anliegende Stück; bei 5, Schläfenlinie oder halbzirkelförmige Linie und darüber der Scheitelhöcker; 8, foramen parietale.

An der äusseren Fläche nennt man die in der Convexität am stärksten hervorragende Stelle den Scheitelhöcker, *tuber parietale, s. eminentia parietalis;* unter diesem verläuft von dem vorderen Rande zum unteren Theile des hinteren Randes eine gebogene Linie, welche den dem Seitenwandbeine angehörigen Theil der Schläfenleiste oder halbzirkelförmigen Linie, *linea semicircularis,* bildet und eine etwas flachere untere Knochenabtheilung von der gewölbteren oberen Parthie abscheidet. Dieser abgegrenzte Theil bildet ein Stück der Wandung der Schläfengrube und heisst *planum temporale s. semicirculare.* Dicht an dem oberen Rande in der Nähe des hinteren Winkels findet sich oft eine kleine Oeffnung von wechselnder Grösse, das Scheitelbeinloch, *foramen parietale,* zum Durchtritte einer Vene bestimmt.

---

***nal angular process,*** den Nasentheil mit ***internal angular process,*** die ***foramina ethmoidalia*** mit ***internal orbital foramina*** etc.

Fig. 34.

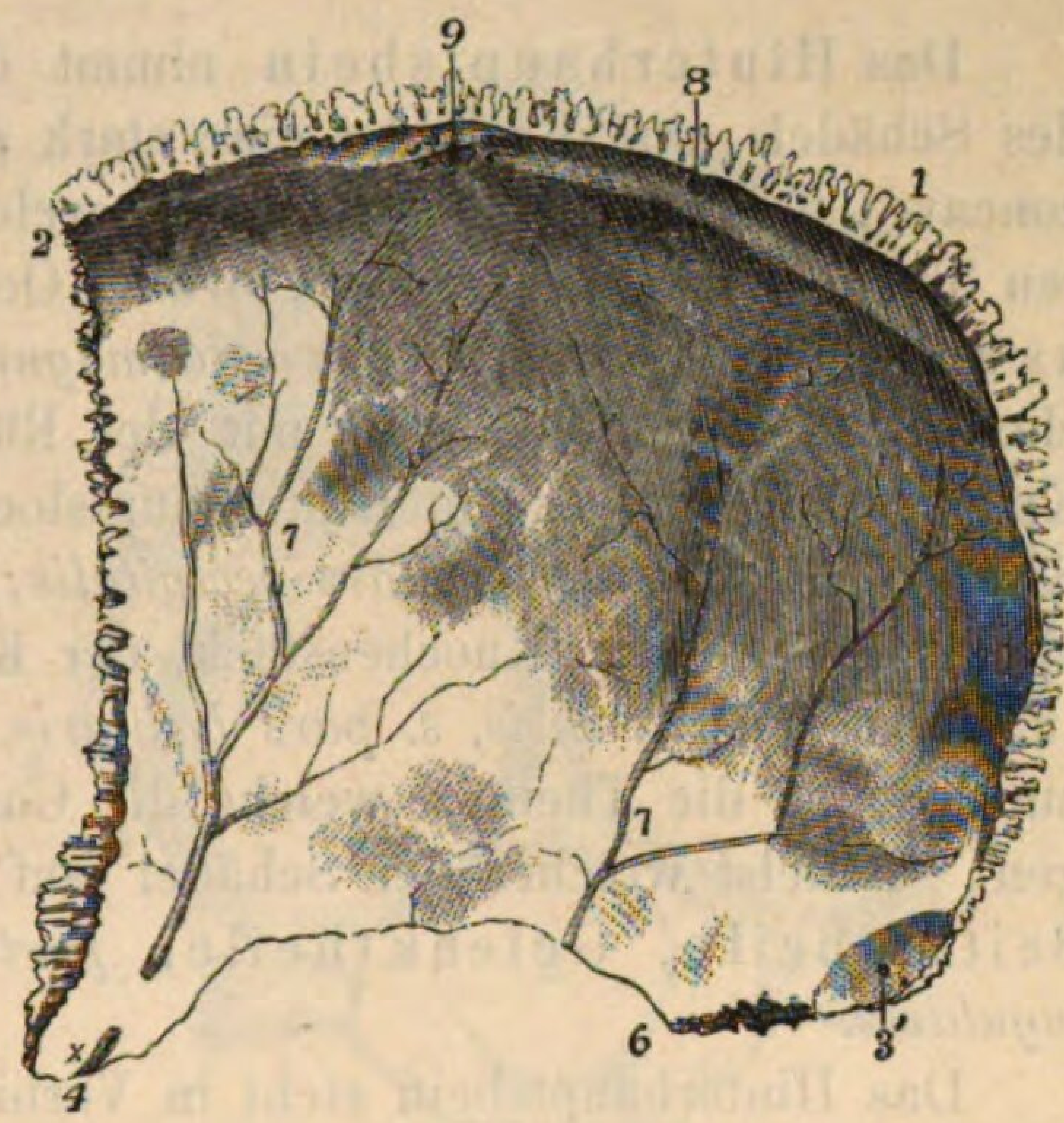



Fig. 34. Das rechte Scheitelbein von innen. $^1/_2$

1, 2, 3, 4, 6 u. 8 bezeichnen die gleichen Theile, wie in der vorhergehenden Figur. Zwischen 1 und 2 sieht man den Verlauf der einen Hälfte des sulcus longitudinalis; 7, sulci meningei; bei × ist diese Gefässfurche in einen Kanal umgewandelt, ausserdem sieht man die juga cerebralia und impressiones digitatae; bei 9, Gruben von Pacchionischen Granulationen.

Die an der inneren Fläche, entsprechend dem äusseren Höcker, vorkommende Vertiefung wird *fossa parietalis* genannt. Diese Knochenoberfläche zeigt besonders scharf die nach oben und hinten sich verzweigenden Furchen für den Verlauf der Vasa meningea media, und ausserdem treten an ihr die Impressiones digitatae hervor. Längs dem oberen Rande verläuft eine seichte Furche, welche durch eine ähnliche des anderen Seitenwandbeines vervollständigt wird und zur Anlagerung des Sinus longitudinalis superior dient. An jedem Knochen nennt man diese Furche *semisulcus longitudinalis s. sagittalis*, an beiden Knochen zusammen *sulcus sagittalis*. An dem unteren hinteren Winkel des Knochens findet sich meist ein schwacher Eindruck, welcher sich an der Bildung des *sulcus transversus* betheiligt. Bei den meisten Scheitelbeinen, aber besonders bei denen älterer Leute finden sich in der Nähe des oberen Randes unregelmässige Gruben, welche durch Knochenschwund, von Wucherungen der Hirnhäute, Pacchionischen Granulationen, herrührend, entstanden sind und Pacchionische Gruben genannt werden.

Ränder. — Der obere Rand, *margo superior, s. parietalis, s. sagittalis,* der vordere Rand, *margo frontalis, s. coronalis,* und der hintere Rand, *margo occipitalis, s. lambdoideus* sind gezahnt, der hintere Rand am stärksten. Der vordere Rand wird oben leicht von dem Stirnbein überlagert, unten jedoch überlagert er den hinteren Rand dieses Knochens. Der untere Rand, Schuppenrand, *margo spheno-temporalis s. squamosus*, bildet in dem grössten Theile seiner Ausdehnung eine scharfe, schuppenförmige Kante mit einer leicht gestreiften äusseren Fläche, welche an ihrem vorderen Ende von dem grossen Keilbeinflügel, und nach hinten hin von dem Schuppentheil des Schläfenbeines überlagert wird. Die hinterste Abtheilung des unteren Randes ist gezahnt, und verbindet sich mit dem Zitzentheile des Schläfenbeines.

### **Das Hinterhauptsbein**, *os occipitis.*

Das Hinterhauptsbein nimmt den unteren und hinteren Theil des Schädels ein. Es bildet eine stark gekrümmte, nach oben und vorn concave, nahezu rhombische Tafel, welche in ihrem unteren und vorderen Theile von einer grossen, ovalen Oeffnung, dem grossen Hinterhauptsloch, *foramen occipitale magnum,* durchbohrt wird, durch welches die Schädelhöhle sich mit der Rückenmarkshöhle verbindet. Der Knochentheil hinter dem Hinterhauptsloch ist tafelförmig und heisst die Schuppe, *squama s. pars occipitalis;* vor der Oeffnung befindet sich ein kürzeres, dickes Knochenstück, der Körper, Grund- oder Zapfentheil, *corpus, s. basis, s. pars basilaris,* und zu beiden Seiten der Oeffnung liegen die Theile, welche die Condylen oder Gelenkfortsätze tragen, mittelst welcher der Schädel auf dem Atlas aufruht; sie heissen Seitentheile, Gelenktheile, *partes laterales, s. condyloideae, s. jugulares.*

Das Hinterhauptsbein steht in Verbindung durch seine zwei oberen Ränder mit den Seitenwandbeinen und durch seine zwei unteren Ränder mit den Schläfenbeinen. Das vordere Ende des Körpers verbindet sich mit dem Körper des Keilbeins, in jugendlichem Zustande durch Knorpel, nach dem zwanzigsten Jahre meist knöchern. Desswegen wurde von Sömmering auch das Hinterhauptsbein in Verbindung mit dem Keilbein als Grundbein, *os basilare*, beschrieben, welche Bezeichnung noch von vielen Anatomen beibehalten wird.

Die Hinterhauptsschuppe besitzt nahezu in der Mitte ihrer hinteren Fläche eine rauhe Erhabenheit, welche manches Mal eine nach unten gerichtete Spitze bildet, äusserer Hinterhauptsstachel, *spina s. protuberantia occipitalis externa*; — von ihr krümmt sich jederseits nach aussen die obere Hinterhauptsleiste, oder obere Nackenlinie, *linea semicircularis, s. nuchae superior.*

Fig. 35.

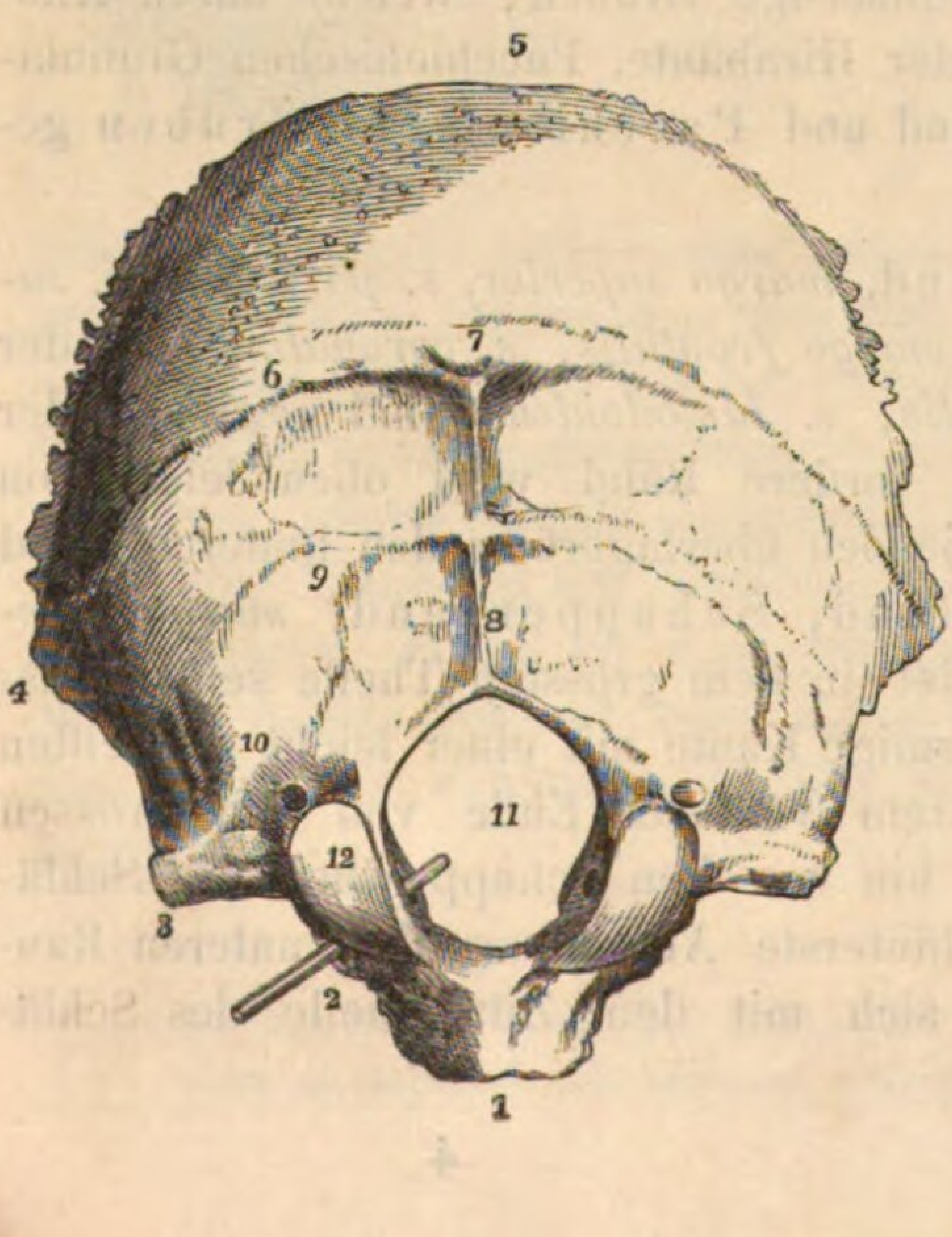



Fig. 35. Das Hinterhauptsbein von hinten und unten, um die äussere Fläche zu zeigen. 1/2

1, Körper; 2, Gelenktheil, die Sonde zeigt den Verlauf des foramen condyloideum anterius; 3, processus jugularis s. transversus; 4, äusserer oder Seitenwinkel; 5, oberer Winkel, Spitze; 6, linea semicircularis superior; 7, protuberantia occipitalis externa; 7, 8, crista occipitalis externa; 9, linea semicircularis inferior; 10, Ansatzstelle des oberen schiefen Kopfmuskels; 11, Hinterhauptsloch; 12, Gelenkfortsatz, unmittelbar vor dem foramen condyloideum posterius.

Fig. 36.

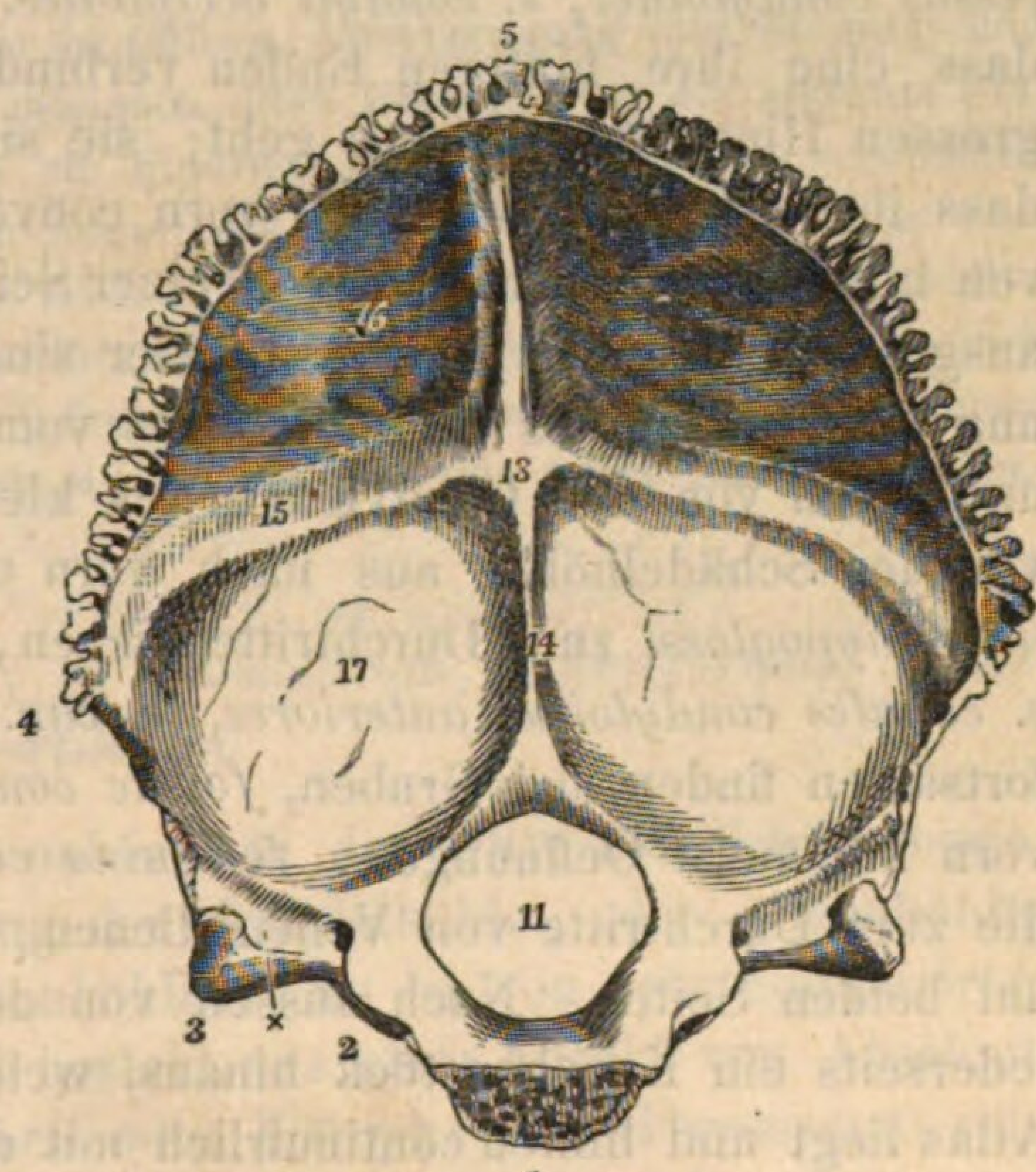



Fig. 36. Das Hinterhauptsbein von vorn mit seiner inneren Fläche. 1/2

1, Körper, an seiner Verbindung mit dem Keilbeine durchsägt; 2, 3, 4, 5 u. 11 bezeichnen die gleichen Theile wie in der vorhergehenden Figur; × zwischen 2 und 3, fossa sigmoidea und incisura jugularis; 1 zu 3, Verbindungsstelle mit dem Felsenbein; 3 zu 4, mit dem Warzentheil; 4 zu 5 mit dem Scheitelbein; 13, protuberantia occipitalis interna; 14, crista occipitalis interna; 15, sulcus lateralis; 16, fossa occipitalis superior; 17, fossa occipitalis inferior.

Diese scheidet den Knochen in zwei Abtheilungen, von welchen die obere gebogen und gleichförmig glatt ist und von der behaarten Kopfhaut bedeckt wird; die untere aber ist uneben und rauh und besitzt Eindrücke von den Ansatzstellen der Nackenmuskeln. Dieser untere Abschnitt wird wiederum durch eine mediane Kante, äusserer Hinterhauptskamm, *crista s. spina occipitalis externa* (nach Henle *linea nuchae mediana*) in zwei seitliche Hälften getheilt, und jede von diesen wiederum in ein oberes und unteres Feld durch die untere Nackenlinie, *linea nuchae s. semicircularis inferior*. Nach aussen stösst diese in einiger Entfernung auf eine Erhöhung und Vertiefung, welche von vorn nach hinten verläuft. Diese Facetten entsprechen den Ansatzstellen der beiden geraden und des oberen schiefen Kopfmuskels.

Ueber die Concavität des Knochens ziehen zwei sich rechtwinklig durchkreuzende glatte, scharfkantige Leisten, *lineae cruciatae*, von denen die eine vom oberen Winkel zum Hinterhauptsloch, die andere von einem Seitenwinkel zum anderen quer verläuft. Die Stelle, an welcher sich diese Leisten kreuzen, ist der innere Hinterhauptshöcker, *protuberantia s. spina occipitalis interna*. Diese Leisten scheiden vier Gruben, *fossae occipitales superiores et inferiores*, ab, von denen die oberen die hinteren Grosshirnlappen, die unteren die Kleinhirnlappen aufnehmen. Die oberen und die queren Leisten besitzen Furchen, in welche sich der *sinus longitudinalis superior (sulcus longitudinalis)* und der *sinus transversus (sulcus transversus, s. lateralis)* mit der Gehirnsichel und dem Kleinhirnzelt einlegen. Die Stelle, an welcher diese drei Furchen die *protuberantia occipitalis interna* erreichen, entspricht der Lage des Torcular Herophili. Die untere Leiste ist meist einfach und heisst innerer Hinterhauptskamm, *crista occipitalis interna*. Die Ränder der Schuppe sind tief gezahnt, sie verbinden sich oberhalb der Seitenwinkel mit den Seitenwandbeinen, unterhalb derselben mit den Warzentheilen der Schläfenbeine.

Die Gelenktheile tragen an ihrer unteren Fläche, dicht neben dem Rande des grossen Hinterhauptsloches, die Gelenkhöcker, *processus condyloidei, s. condyli occipitales.* Diese Gelenkhöcker stehen so, dass eine ihre hinteren Enden verbindende Linie durch die Mitte des grossen Hinterhauptsloches geht; sie sind eliptisch, schräg gestellt, so dass ihre Längsachsen nach vorn convergiren. Ihre Gelenkflächen sind von hinten nach vorn, wie von einer Seite zur anderen convex und leicht ausgeschweift; ihre inneren Ränder sind rauh und dienen zur Befestigung der Bänder des Zahnfortsatzes vom zweiten Halswirbel. Nach vorn und innen von den Condylen liegen kleine Kanäle, welche über ihnen von der Schädelhöhle aus nach vorn und auswärts verlaufen und den *nervi hypoglossi* zum Durchtritte dienen, *foramina condyloidea anteriora, s. canales condyloidei anteriores, s. can. hypoglossi.* Hinter den Gelenkfortsätzen finden sich Gruben, *fossae condyloideae,* von welchen aus nach vorn hin meist Oeffnungen, *foramina condyloidea posteriora,* verlaufen, die zum Durchtritte von Venen dienen; öfters fehlen sie auf einer oder auf beiden Seiten. Nach aussen von dem *processus condyloideus* ragt jederseits ein Knochenstück hinaus, welches über dem Querfortsatze des Atlas liegt und hinten continuirlich mit der Schuppe zusammenhängt, der Querfortsatz, Drosselfortsatz, *processus transversus s. jugularis.* Vorn besitzt er einen freien ausgehöhlten Rand, den Drosselausschnitt, *incisura jugularis,* welcher mit einer Grube an dem Schläfenbein das Drosseladerloch, *foramen jugulare s. lacerum posterius* bildet. Das äussere Ende des Processus jugularis greift in den Winkel zwischen dem Warzen- und Felsentheil des Schläfenbeins ein und heisst *eminentia s. spina jugularis.* Dieser Fortsatz besitzt unten eine rauhe Hervorragung, an welche sich der M. rectus capitis lateralis ansetzt, und auf der oberen Fläche eine tiefe Furche, *sulcus jugularis,* für den Sinus lateralis, bevor er in dem Foramen jugulare endigt.

Der Grundtheil oder Körper ragt nach vorn und aufwärts in die Mitte der Schädelbasis und wird nach vorn dicker, während er zugleich an Breite abnimmt. An seine untere Seite heften sich die vorderen, geraden Kopfmuskeln und das fibröse Band des Schlundkopfes an; die letztere Stelle bildet eine kleine Hervorragung, den Schlundhöcker, *tuberculum pharyngeum s. crista pharyngea, s. basilaris.* Seine obere Fläche besteht aus einer sagittal verlaufenden, glatten Grube für die Aufnahme des verlängerten Markes, *sulcus medullae oblongatae,* welche mit dem angrenzenden Stücke des Keilbeinkörpers eine stark nach hinten abfallende Fläche, die Blumenbach'sche Abdachung, *clivus Blumenbachii,* bildet. Dicht an den Seitenrändern verläuft eine schmale Furche, *semisulcus petrosus inferior,* welche theilweise zur Aufnahme des Sinus petrosus inferior dient.

Verschiedenheiten. — Der obere und die seitlichen Winkel wechseln sehr in Bezug auf ihre Schärfe, ebenso sind die oberen Ränder vielen Verschiedenheiten unterworfen in Folge von Nahtknochen, Worm'schen Knochen, Schaltknochen, *ossa triquetra.* Mit diesem Namen belegt man kleinere durch Nähte von den übrigen Schädelknochen geschiedene Knochen, welche als von ih-

nen getrennte Abschnitte angesehen werden müssen und in allen Nähten des Schädels eingelagert vorkommen, namentlich häufig aber in der Naht zwischen Hinterhauptsbein und Scheitelbeinen.

Die Gelenkfortsätze wechseln sehr in Grösse, Hervorragung und Biegung und sind öfters etwas unsymetrisch. Bei manchen alten Personen ist am hinteren Umfange des grossen Hinterhauptsloches ein Eindruck, welcher die Stelle bezeichnet, wo das Hinterhaupt auf dem hinteren Bogen des Atlas ruht. Manchmal geht vom Processus jugularis eine Verlängerung nach abwärts, ähnlich dem bei den meisten Säugethieren vorkommenden nach abwärts ziehenden Processus lateralis. Endlich wird noch hie und da am vorderen Umfange des Hinterhauptsloches eine kleinere oder grössere Gelenkfläche beobachtet, an welche sich das obere Ende des Zahnfortsatzes vom Drehwirbel anlegt.

## **Das Keilbein, Flügelbein, Wespenbein,** *os sphenoideum, s. alaeformae, s. vespertilionis.*

Das Keilbein liegt quer nahezu in der Mitte der Schädelbasis; es betheiligt sich an der Bildung der Schädelhöhle, der Augenhöhlen und dem hinteren Theil der Nasenhöhlen. Es ist von sehr complicirter, jedoch symmetrischer Gestalt und besteht aus einer Anzahl von Abschnitten, nämlich einem mittleren Theil oder Körper, zwei grösseren seitlichen Ausbreitungen, welche den wesentlichen Theil des Knochens ausmachen und welche man die grossen Flügel nennt, dann aus zwei weiteren kleineren horizontalen Fortsätzen, vor den vorigen, kleine Flügel, und endlich aus zwei senkrecht nach abwärts ragenden Theilen, den Flügelfortsätzen.

Das Keilbein steht mit allen übrigen sieben Gehirnschädelknochen, und mit fünf Knochen des Gesichtsschädels in Verbindung, nämlich nach hinten mit dem Hinterhauptsbein und dem Felsentheil des Schläfenbeines, nach vorn mit dem Stirnbein, dem Siebbein und den Jochbeinen, seitlich mit den Schuppentheilen der Schläfenbeine, den Seitenwandbeinen und dem Stirnbeine, nach unten mit dem Pflugscharbeine und den Gaumenbeinen.

Der Körper, *corpus,* hat nach allen Seiten hin eine nahezu gleiche Ausdehnung; seine obere, der Schädelhöhle zugewendete Fläche, besitzt in der Mitte und nach hinten hin eine tiefe Grube, Sattelgrube, *fossa pituitaria*, *s. hypophyseos, s. sellae,* in welche der Hirnanhang eingelagert ist. Diese Grube mit den sie umgebenden Knochentheilen heisst der Aehnlichkeit und Bildung wegen Sattel, oder Türkensattel, *sella equina*, *s. turcica*, *s. ephippium.* Am vorderen oberen Rande der querovalen Grube findet sich in der Mitte ein nach hinten meist nur ein wenig hervorragender stumpfer Höcker, der Sattelknopf, *tuberculum sellae. (processus olivaris)* und seitlich von ihm zuweilen noch je ein kleinerer Höcker, die mittleren geneigten Fortsätze, *processus clinoidei medii.* Nach vorn von diesen Theilen liegt eine ziemlich seichte Querfurche in gleicher Flucht mit den Sehlöchern, in welche die Commissur der Sehnerven gelagert ist, *sulcus opticus*, und von dieser durch eine meist scharfe Kante, *limbus sphenoidalis,* getrennt, noch weiter nach vorn findet sich eine etwas höher liegende Fläche, das Keilbeinjoch,

*jugum sphenoidale*, welche continuirlich in die obere Fläche der kleinen Keilbeinflügel übergeht und mit ihrem vorderen Rande einen kleinen Vorsprung bildet, der sich an die horizontale Platte des Siebbeines anlegt und *spina ethmoidalis* genannt wird. Nach hinten wird die Sattelgrube durch eine breite, vorspringende Knochenlamelle, die Sattellehne, *dorsum sellae turcicae*, begrenzt, deren hintere Fläche schräg nach abwärts und rückwärts geneigt ist und sich in den Sulcus medullae oblongatae des Hinterhauptskörpers fortsetzt. Die Ecken dieser Platte bilden jederseits einen Vorsprung über die Grube, welche *processus clinoidei posteriores* heissen. Zu beiden Seiten des Körpers vertiefen sich die Flächen noch unter das Niveau der Sattelgruben und bilden so flache, gebogene Furchen, *sulci carotici*, welche schief von unten und hinten nach vorn und oben gerichtet sind und dem Verlaufe der inneren Kopfschlagadern entsprechen.

Fig. 37.

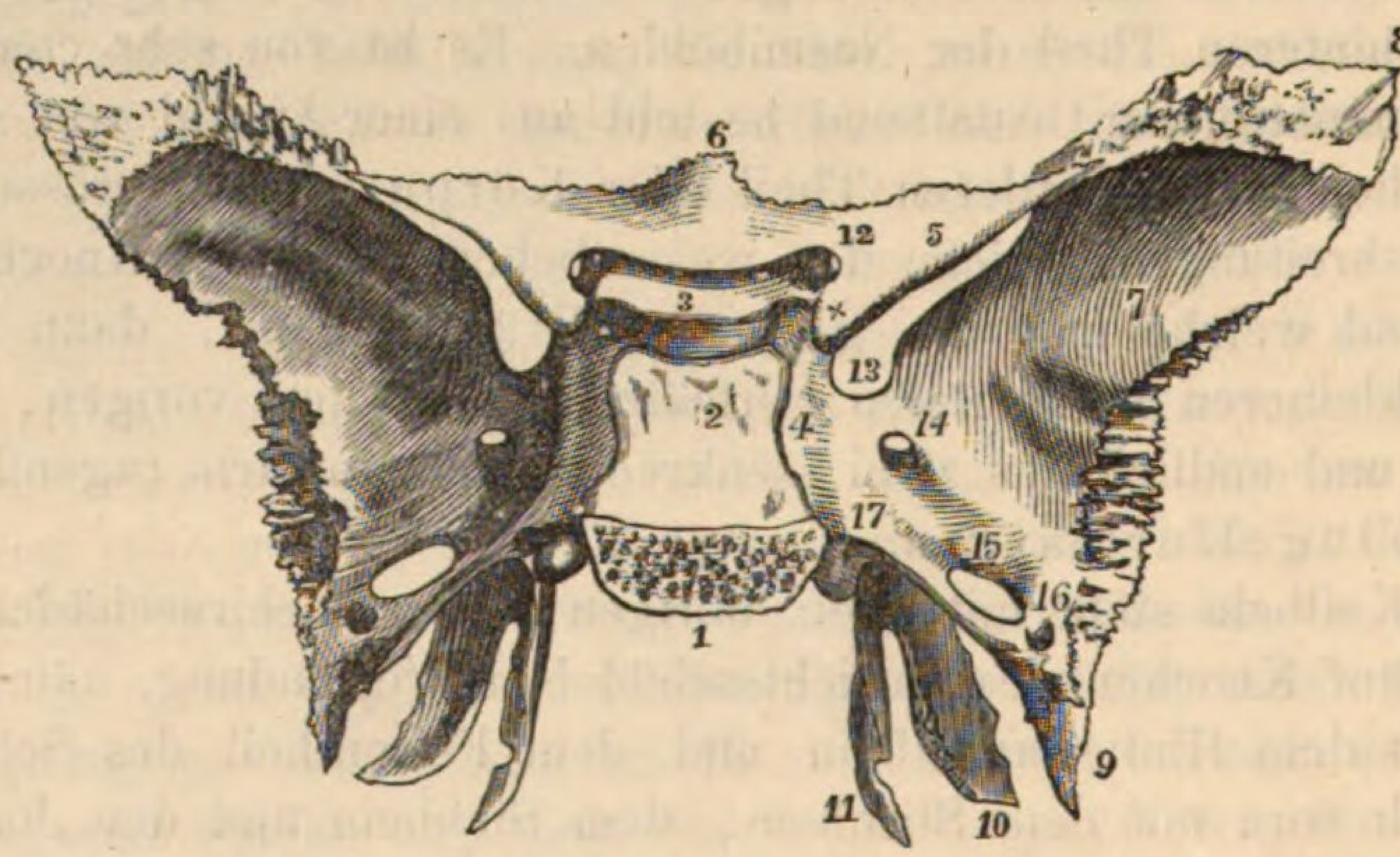



Fig. 37. Das Keilbein von oben und hinten. $^2|_3$

1, Sägefläche nach der Trennung vom Hinterhauptsbein; 2, Sattellehne, welche nach oben in die processus clinoidei posteriores endigt; 3, Sattelknopf, vor ihm der sulcus opticus und limbus sphenoidalis; zwischen 2 und 3 die Sattelgrube; 4, die Seitenfläche des Körpers mit dem sulcus caroticus; 5, kleine Flügel, ⨯ processus clinoidei anteriores; 6, spina ethmoidalis; 7, Schädelfläche der grossen Flügel; 8, der obere Winkel der grossen Flügel, welcher sich mit den Seitenwandbeinen verbindet; 9, spina angularis; 10, äussere, 11, innere Platte des Flügelfortsatzes, wobei 11 an dem hamulus pterygoideus steht; 12, foramen opticum; 13, fissura orbitalis superior; 14, foramen rotundum; 15, foramen ovale; 16, foramen spinosum; 17, canalis Vidianus.

Die hintere untere Fläche ist bei jugendlichen Individuen durch Knorpel, bei Erwachsenen knöchern mit dem Körper des Hinterhauptsbeines verbunden und deshalb im ersteren Falle uneben, im letzteren gar nicht vorhanden, sondern kann nur durch Absägen künstlich hergestellt werden.

Vordere und untere Fläche. — Der Körper des Keilbeins ist hinten solid, aber vorn und unten enthält er zwei grosse Höhlen, die Keilbeinhöhlen, *sinus sphenoidales*, welche in der Mittellinie durch eine dünne Platte die Scheidewand, *septum sinuum sphenoidalium*, von

einander getrennt und von vorn her durch kleine Knochenplättchen, die *cornua sphenoidalia* gedeckt sind. Nach vorn hin überragt das *septum* die Knochenoberfläche und bildet die Keilbeinleiste, *crista sphenoidalis,* welche von der *spina ethmoidalis* nach abwärts zieht und sich an die senkrechte Platte des Siebbeins anlegt; nach unten hin geht sie in eine vorspringende Zacke, den Keilbeinschnabel, *rostrum sphenoidale,* über, welche sich mit dem Pflugscharbein verbindet.

Die Keilbeinmuscheln, *conchae sphenoidales, s. cornua sphenoidalia, s. ossicula Bertini,* sind ein Paar dünne gebogene Knochenplättchen, welche beim Erwachsenen in inniger Verbindung mit dem Keilbeine stehen, während sie ursprünglich von ihm getrennt sind und öfters sich mit dem Siebbeine oder den Gaumenbeinen durch leichtere oder festere Anchylose verbinden; sie haften daher bei der Auseinandernahme der Schädelknochen öfters an einem dieser Knochen, und die Keilbeinhöhlen stehen dann weit offen. Ihr vorderer Theil ist nach vorn und oben gerichtet und lässt runde Oeffnungen der Keilbeinhöhlen, *aperturae sinuum sphenoidalium,* übrig, wodurch diese Höhlen mit der Nasenhöhle in Verbindung stehen. Ihr hinterer unterer Theil ist dreieckig und mit der Spitze nach abwärts gerichtet.

An dem vorderen äusseren Winkel der conchae sphenoidales geht ein kleines Stück in die Bildung der Innenwand der Augenhöhle mit ein, welches nach vorn mit dem Siebbein, nach hinten mit dem Keilbein, nach oben mit einem kleinen Stückchen des Stirnbeins und nach unten mit dem Augenfortsatze des Gaumenbeins verbunden ist. Beim Erwachsenen ist es meist mit dem Keil- und Siebbein, häufig auch mit dem Gaumenbein verschmolzen, öfters ist es vollständig frei. (S. Cleland in den Transact. of the royal Society 1862.)

Die grossen Flügel, Schläfenflügel, *alae magnae, s. majores, s. temporales,* erstrecken sich von beiden Seiten des Körpers aus nach auf- und auswärts. Der hintere und untere Theil eines jeden füllt in horizontaler Richtung den Winkel zwischen dem Felsen- und Schuppentheile des Schläfenbeines aus; sein zugespitztes Ende ragt nach abwärts und bildet einen kurzen, scharfen Fortsatz, Keilbeindorn, *spina angularis, s. sphenoidalis, s. processus spinosus,* von dem öfters kleinere Knochenplättchen, *alae parvae Ingrassiae,* abgehen. An der dem Körper zugewendeten Abtheilung des hinteren Randes, ragt dicht neben dem *sulcus caroticus,* meist ein kleines Knochenschüppchen nach hinten, das Keilbeinzüngelchen, *lingula sphenoidalis.* Der obere vordere Theil ist mehr vertikal gerichtet, dreiseitig und liegt zwischen Schädelhöhle, Augenhöhle und Schläfengrube. Die innere oder Gehirnoberfläche der grossen Flügel ist glatt ausgehöhlt und bildet einen Theil der mittleren Schädelgrube. Die äussere Fläche ist durch eine quer verlaufende Kante, *crista alae magnae, s. crista infratemporalis* getrennt, in einen unteren Theil, *facies infratemporalis,* welcher nach abwärts in die *fossa zygomatica* sieht, und ein oberes längeres Stück, *facies temporalis,* das nach aussen gerichtet ist und einen Theil der Schläfengrube bildet. An der *crista infratemporalis* ragt meist in der Nähe der *crista zygomatica* eine stumpfe Spitze, *tuberculum spinosum,* nach abwärts. Die

vordere Fläche ist nach vorn und innen gerichtet, und besteht aus einem vierseitigen Augenhöhlentheil, *facies orbitalis*, welcher den hinteren Theil der äusseren Augenhöhlenwand bildet, und einem durch eine Kante, *crista orbitalis*, von diesem getrennten unteren kleineren Stücke, Facies spheno-maxillaris, welches über den Flügelfortsatz vorspringt, der Fossa spheno-maxillaris zugewandt ist und von dem Foramen rotundum durchbohrt wird. Hinten werden die innere und äussere Fläche durch den Rand getrennt, welcher sich an das Seitenwand- und Schläfenbein anlegt; vorn wird in der oberen Abtheilung die äussere von der vorderen Fläche durch den Jochbeinkamm, *crista zygomatica*, welcher dem Jochbeine zur Anlagerung dient, geschieden, während sie in der unteren Abtheilung in einer Kante, *crista spheno-maxillaris*, zusammenlaufen, wobei sie den oberen Theil der hinteren Wand der Fossa pterygo-maxillaris bilden. Innen treffen die Cerebral- und Orbitalfläche im äusseren Rande der Fissura orbitalis superior zusammen, und oben laufen alle drei Flächen in die dreieckige Kante aus, welche sich mit dem Stirnbeine verbindet.

Die kleinen Flügel, Augenhöhlenflügel, Schwertfortsätze, *alae minores, s. parvae, s. orbitales, s. processus ensiformes* (im englischen Original irrthümlicher Weise auch *wings of Ingrassias* genannt) dehnen sich nahezu horizontal nach aussen von dem vorderen Theile der oberen Fläche des Körpers aus. Ihr Ende ist verschmälert und zugespitzt und legt sich dicht an die vordere innere Abtheilung der grossen Flügel an, wenn es sich auch nicht fest mit ihnen verbindet. Die obere Fläche nimmt Theil an der Bildung der vorderen Schädelgrube, die untere Fläche deckt von oben die Fissura orbitalis superior und den hintersten Abschnitt der Augenhöhle. Der vordere Rand ist dünn und gezahnt, verläuft gerade nach aussen und legt sich an die Orbitalplatte des Stirnbeins an. Der hintere Rand springt frei gegen die Schädelhöhle hin vor und bildet die Grenze zwischen vorderer und mittlerer Schädelgrube. An seinem Ursprung ist er vom Sehloch durchbohrt, und unmittelbar dahinter springt ein glatter, runder Knopf nach hinten vor, vorderer geneigter Fortsatz, *processus clinoideus anterior*, welcher sich gegen den hinteren Fortsatz gleichen Namens wendet und an seiner inneren Seite eine Grube für die Arteria carotis interna besitzt.

Die flügelförmigen Fortsätze, absteigenden oder Gaumen-Flügel, *processus pterygoidei, s. alae descendentes, s. palatinae* entspringen zwischen dem Körper und den grossen Flügeln und ragen nach abwärts und leicht nach vorwärts. Jeder von ihnen besteht aus zwei vorn mit einander verbundenen, hinten auseinander weichenden Platten, zwischen welchen die grosse Flügelgrube, *fossa pterygoidea* liegt. Die äussere Flügelplatte, *lamina pterygoidea externa*, erstreckt sich schräg nach aussen und hinten, ist sehr breit und öfters durch ein Knochenplättchen mit dem Griffelfortsatze verbunden; ihre äussere Fläche begrenzt von innen her die Fossa zygomatica und dient dem äusseren Flügelmuskel zum Ursprung. Die innere Platte, *lamina*

*pterygoidea interna*, ist länger und schmäler als die äussere und verlängert sich nach abwärts in einen dünnen, nach aussen gekrümmten Fortsatz, den Flügelhacken, *hamulus pterygoideus*, um welchen eine Furche, *sulcus hamuli pterygoidei*, für die Aufnahme der Sehne des Gaumensegelspanners herumläuft. An ihrer Basis besitzt die innere Platte nach hinten hin eine flache Grube, *sulcus navicularis, s. tubarius*, in welcher der knorpelige Theil der Ohrtrompete liegt; dann wendet sich von der inneren Platte aus horizontal nach einwärts unter dem Keilbeinkörper her eine vorspringende Kante, Scheidenfortsatz, *processus vaginalis*, welcher sich über den oberen Rand des Pflugscharbeines schiebt. An ihrer vorderen senkrechten Seite verläuft etwas mehr nach aussen eine kleine Furche, *sulcus pterygoideus, s. pterygopalatinus*, welche mit dem Gaumenbeine den Flügelgaumenkanal, *canalis pterygopalatinus*, bildet. Die Wände der Flügelgrube sind an dem isolirten Keilbeine nach vorn hin unvollständig, indem zwischen den Platten unten ein spitzwinkeliger Zwischenraum, *incisura s. fissura pterygoidea*, bleibt, in welchen sich der Pyramidenfortsatz des Gaumenbeines hineinlegt. In der Flügelgrube entspringt der innere Flügelmuskel, während an der Seite des *sulcus navicularis* der Ursprung des Gaumensegelspanners liegt.

Fig. 38.

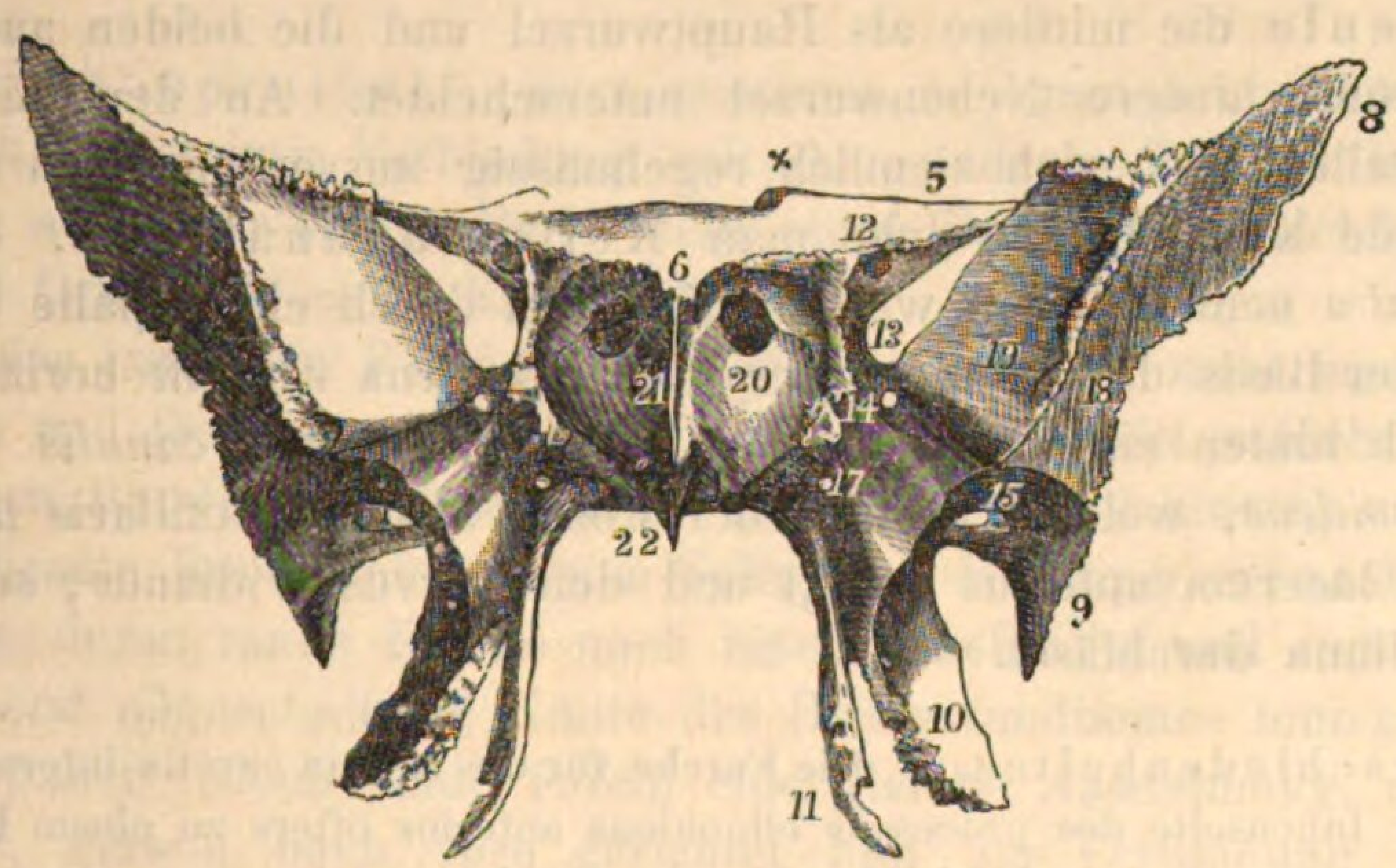



Fig. 38. Das Keilbein von vorn. $^2/_3$

Bis 13 stimmen die Zahlen mit den Bezeichnungen von Fig. 37 überein; 14, findet sich an dem vorderen Ende des foramen rotundum nach innen und unten von der crista orbitalis auf der facies spheno-maxillaris; 15, über dem foramen ovale, unter der crista infratemporalis auf der facies infratemporalis; 17, vorderes Ende des canalis Vidianus; 18, facies temporalis; 19, facies orbitalis; zwischen 18 und 19 crista zygomatica; zwischen 15 und 17 crista spheno-maxillaris und tuberculum spinosum; 20, auf der concha sphenoidalis unter der apertura sinus sphenoidalis; 21, crista sphenoidalis; 22, rostrum sphenoidale.

Spalten und Oeffnungen. — Jede seitliche Hälfte des Knochens besitzt eine grössere Spalte, vier grössere Oeffnungen und einen grösseren Kanal. Die obere Augenhöhlenspalte, *fissura orbitalis superior, s. sphenoidalis, s. foramen lacerum orbitale*, ist der schräggestellte, spaltförmige Zwischenraum zwischen dem grossen und kleinen Flügel,

der nach aussen durch das Stirnbein geschlossen ist. Sie führt zur Augenhöhle und dient dem dritten, vierten und sechsten, sowie dem Augenaste des fünften Gehirnnerven und der Vena ophthalmica zum Durchtritte. Darüber und nach innen davon liegt das Sehloch, *foramen opticum, s. canalis opticus,* welches von der Seite des Sattelknopfes aus schräg nach aussen und vorn verläuft und den Ursprung des kleinen Flügels durchbohrt; derselbe entspringt auf diese Weise mit zwei Wurzeln von der vorderen Abtheilung des Körpers; durch diese Oeffnung tritt der Sehnerv und die Augenarterie. Hinter und unter der inneren Abtheilung der oberen Augenhöhlenspalte durchbohrt das runde Loch, *foramen rotundum, canalis rotundus,* den grossen Flügel; es öffnet sich unmittelbar unter dem Niveau des Bodens der Augenhöhle in die *fissura pterygo-palatina* und lässt den Oberkieferast des fünften Hirnnerven hindurch. Das eirunde Loch, *foramen ovale,* stellt eine grosse, nach aussen und hinten von dem runden Loch gelegene Oeffnung dar, welche den hinteren Theil des grossen Flügels nach abwärts durchbohrt und den Unterkieferast des fünften Hirnnerven durchlässt. Das Stachelloch, *foramen spinosum*, grenzt unmittelbar nach hinten und aussen an das eirunde Loch; es ist klein, durchbohrt die *spina angularis* und dient der mittleren Hirnhautarterie zum Durchtritt. Das runde und eirunde Loch theilt den Temporalflügel in drei von dem Körper abgehende Abtheilungen, von denen Henle die mittlere als Hauptwurzel und die beiden anderen als vordere und hintere Nebenwurzel unterscheidet. An der hinteren Ursprungsstelle finden sich ziemlich regelmässig ausserdem noch senkrecht verlaufende Kanälchen, welche man Keilbeinkanälchen, *canaliculi sphenoidales* nennt; öfters werden dieselben durch eine Spalte ersetzt.

An der Basis der Lamina pterygoidea interna verläuft horizontal von vorn nach hinten ein Kanal, der Vidi'sche Kanal, *canalis Vidianus, s. pterygoideus,* welcher vorn in der Fossa spheno-maxillaris hinten am Foramen lacerum anterius endigt und den Nervus Vidianus, so wie die Vasa Vidiana durchlässt.

Verschiedenheiten. — Die Furche für die arteria carotis interna schliesst sich an der Innenseite des processus clinoideus anterior öfters zu einem Loch *foramen carotico-clinoideum*, durch eine Knochenbrücke, welche den processus clinoideus anterior und medius mit einander verbindet und oft sich auch noch bis zum pr. cl. posterior fortsetzt. Das eirunde und das Stachelloch sind manchmal nach hinten hin offen.

## Schläfenbein. *Os temporum.*

Das Schläfenbein nimmt an der Bildung der Seitenwand und der Basis des Schädels Theil und enthält in seinem Inneren das Gehörorgan. Es wird für die Beschreibung gewöhnlich in drei Abtheilungen zerlegt, nämlich einen nach vorn und oben ausgebreiteten flachen Theil, den Schuppentheil, einen viel dickeren hinteren Abschnitt, den Zitzentheil, und unter und zwischen diesen den Felsentheil, eine dreiseitige Pyramide, welche an ihrer nach aussen gerichteten Basis die

Gehöröffnung trägt und mit ihrer Spitze nach vorn und innen in die Schädelbasis hineinragt.

Es verbindet sich nach hinten und innen hin mit dem Hinterhauptsbein, nach oben hin mit dem Seitenwandbein, nach vorn hin mit dem Keilbein und durch den Wangenfortsatz mit dem Wangenbein.

Fig. 39.

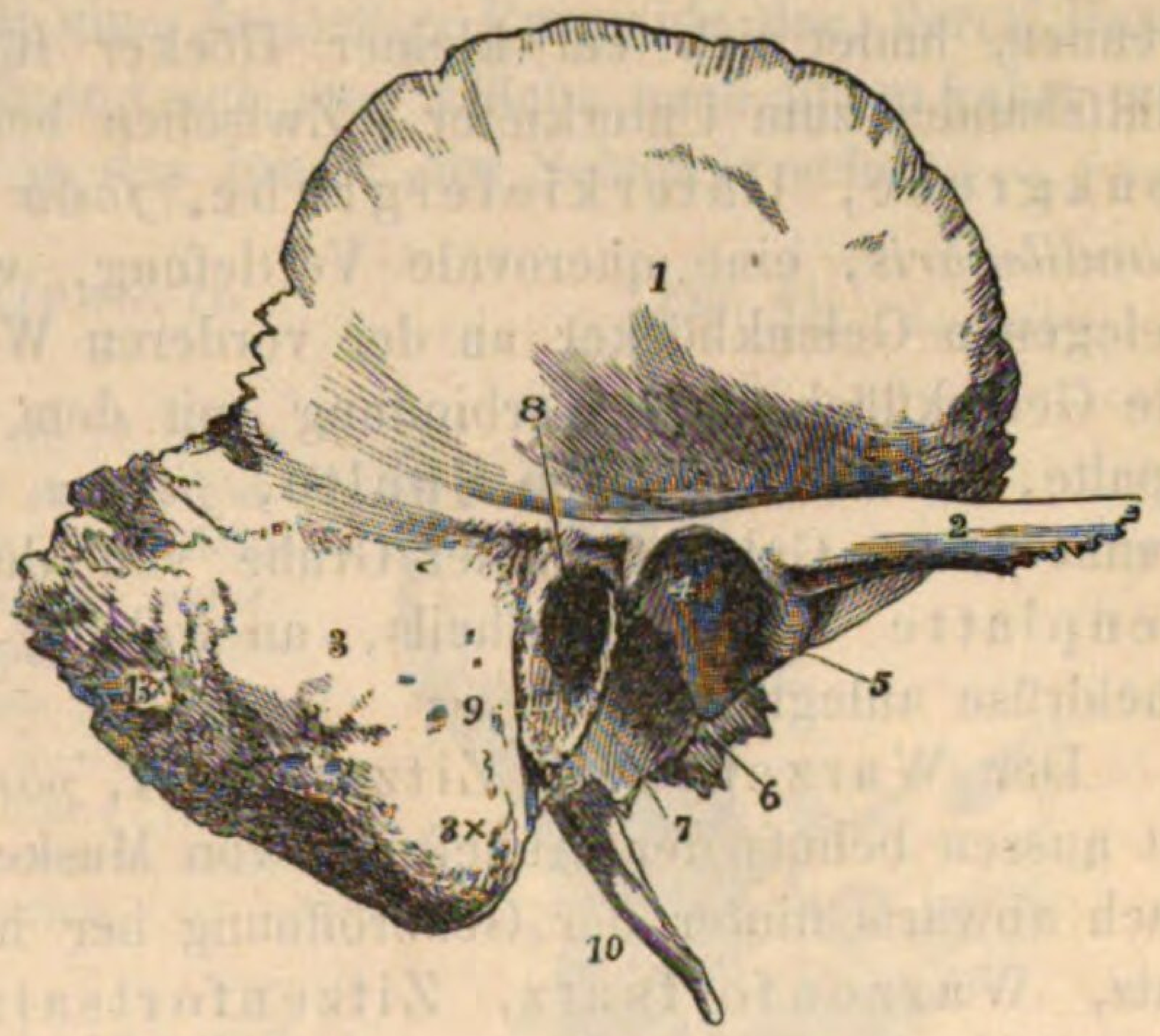



Fig. 39. Rechtes Schläfenbein von aussen. $^2/_3$

1, Aeussere Fläche des Schuppentheils; 2, Wangenfortsatz; 3, Zitzentheil; 3× Zitzenfortsatz; 4, Gelenktheil der Gelenkgrube; 5, Gelenkhöcker an der Wurzel des Wangenfortsatzes; 6, Glaser'sche Spalte; 7, die Paukenhöhlenplatte, welche den hinteren Theil der Gelenkgrube bildet und nach hinten und unten in den Scheidenfortsatz endet; 8, äussere Gehöröffnung; 9, Gehörfortsatz; 10, Griffelfortsatz; 13× Zitzenloch.

Der Schuppentheil, *pars squamosa, s. squama ossis temporum,* dehnt sich von seiner Verbindung mit den anderen Theilen nach vorn und oben aus; sein oberer Rand stellt einen Bogen dar, welcher ungefähr zwei Dritttheile eines Kreises beträgt.

Auf der inneren Fläche, *superficies cerebralis,* sieht man Gehirneindrücke und Gefässfurchen, die äussere Knochentafel schiebt sich an dem oberen Rande beträchtlich über die innere Tafel hinweg und bildet entlang diesem Rande eine dünne Schuppe, Schuppenrand, *margo squamosus,* deren rauhe Fläche nach innen gekehrt ist und sich über die entsprechend abgeschnittene Kante des Seitenwandbeines hinlegt. Nach vorn hin haben jedoch beide Tafeln eine gleiche Ausdehnung, der Rand ist dicker, gerade nach vorn gerichtet und zur Verbindung mit dem grossen Keilbeinflügel gezahnt.

Die äussere Fläche, *superficies temporalis,* ist in ihrer grössesten Ausdehnung senkrecht, leicht gebogen, durch Muskelansätze uneben und bildet einen Theil der Wand der Schläfengrube; von ihrem untersten Theile entspringt ein langer Fortsatz, der Jochfortsatz.

Der Jochfortsatz, Wangenfortsatz, *processus zygomaticus, s. malaris,* zieht nach vorn und ist an seinem Ursprunge sehr breit; dann wird er schmäler und dreht sich so um sich selbst, dass er eine äussere und innere Fläche, so wie einen oberen und unteren scharfen Rand darbietet; der obere Rand ist am schärfsten und ragt am weitesten nach vorn. Das schräg abgeschnittene vordere Ende ist zur Verbindung mit dem Wangenbeine sägeförmig gezahnt. An seinem Ursprunge besitzt der Wangenfortsatz zwei Wurzeln. Die vordere Wurzel bildet einen breiten

convexen, von innen nach aussen gerichteten Wulst, Gelenkhöcker, *tuberculum articulare.* Die hintere Wurzel dehnt sich nach rückwärts aus und theilt sich in zwei Kanten, von welchen die eine sich vor der äusseren Gehöröffnung nach innen wendet, während die andere, der Paukenrand, *margo tympanicus,* diese Oeffnung von oben her umgeht, sich allmählig nach hinten senkt, und sich in der Grenzlinie zwischen Schuppen- und Warzentheil verliert. — Wo die beiden Wurzeln sich trennen, findet sich ein kleiner Höcker für den Ansatz des äusseren Hülfsbandes zum Unterkiefer. Zwischen beiden Wurzeln liegt die Gelenkgrube, Unterkiefergrube, *fossa glenoidea, s. articularis, s. mandibularis,* eine querovale Vertiefung, welche sammt dem vor ihr gelegenen Gelenkhöcker an der vorderen Wurzel überknorpelt ist und die Gelenkfläche zur Verbindung mit dem Unterkiefer darstellt. Eine Spalte, die Glaser'sche Spalte, *fissura Glaseri, s. petro-tympanica,* trennt diesen Gelenktheil der Grube von der dahinter gelegenen Paukenplatte des Felsentheils, an welche sich ein Theil der Ohrspeicheldrüse anlegt.

Der Warzentheil, Zitzentheil, *pars mastoidea, s. mammillaris* ist aussen behufs der Anheftung von Muskeln rauh und verlängert sich nach abwärts hinter der Gehöröffnung her in einen zitzenförmigen Fortsatz, Warzenfortsatz, Zitzenfortsatz, *processus mastoideus, s. mammillaris.* Dieser Fortsatz bildet die äussere Wand einer tiefen, an seiner inneren Seite gelegenen Furche, Warzenausschnitt, *incisura mastoidea, s. fossa digastrica,* von welcher der zweibauchige Unterkiefermuskel entspringt; nach innen von ihr verläuft eine seichte Furche, welche dem Verlaufe der Hinterhauptsarterie entspricht, *sulcus arteriae occipitalis.* Auf der Innenfläche des Zitzentheils zeigt sich eine tiefe Sförmig gekrümmte Furche, *fossa sigmoidea, sulcus sinus transversi,* welche in dem mit dem Felsentheile gebildeten Winkel herabläuft und einen Theil der Grube für den Querblutleiter bildet. Ein Venendurchgang von sehr veränderlicher Grösse, das Warzenloch, *foramen mastoideum,* durchbohrt gewöhnlich den Knochen nahe seinem hinteren Rande und

Fig. 40.

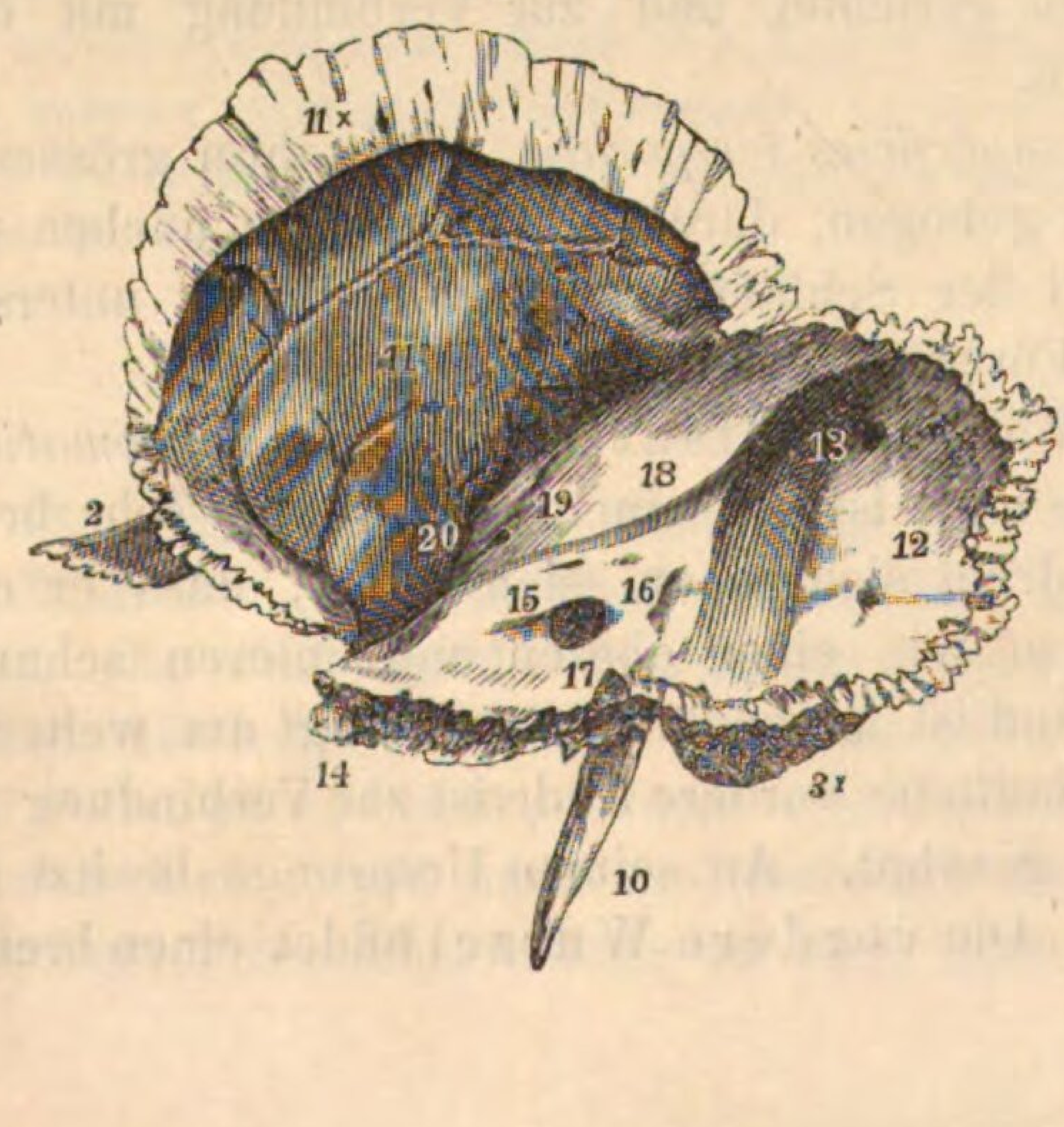



Fig. 40. Das rechte Schläfenbein von innen her. $^2/_3$

2, Wangenfortsatz; 3×, Warzenfortsatz; 10, Griffelfortsatz; 11, innere Oberfläche der Schuppe; 11,× Schuppenrand; 12, innere Oberfläche des Zitzentheils; 13, fossa sigmoidea an der Einmündungsstelle des Warzenlochs; 14, Spitze des Felsenbeins; 15, innere Gehöröffnung; 16, Knochenschuppe über der Wasserleitung des Vorhofs; 17, Wasserleitung der Schnecke; 18, obere Felsenbeinfurche; 19, eminentia arcuata; 20, hiatus canalis Fallopiae.

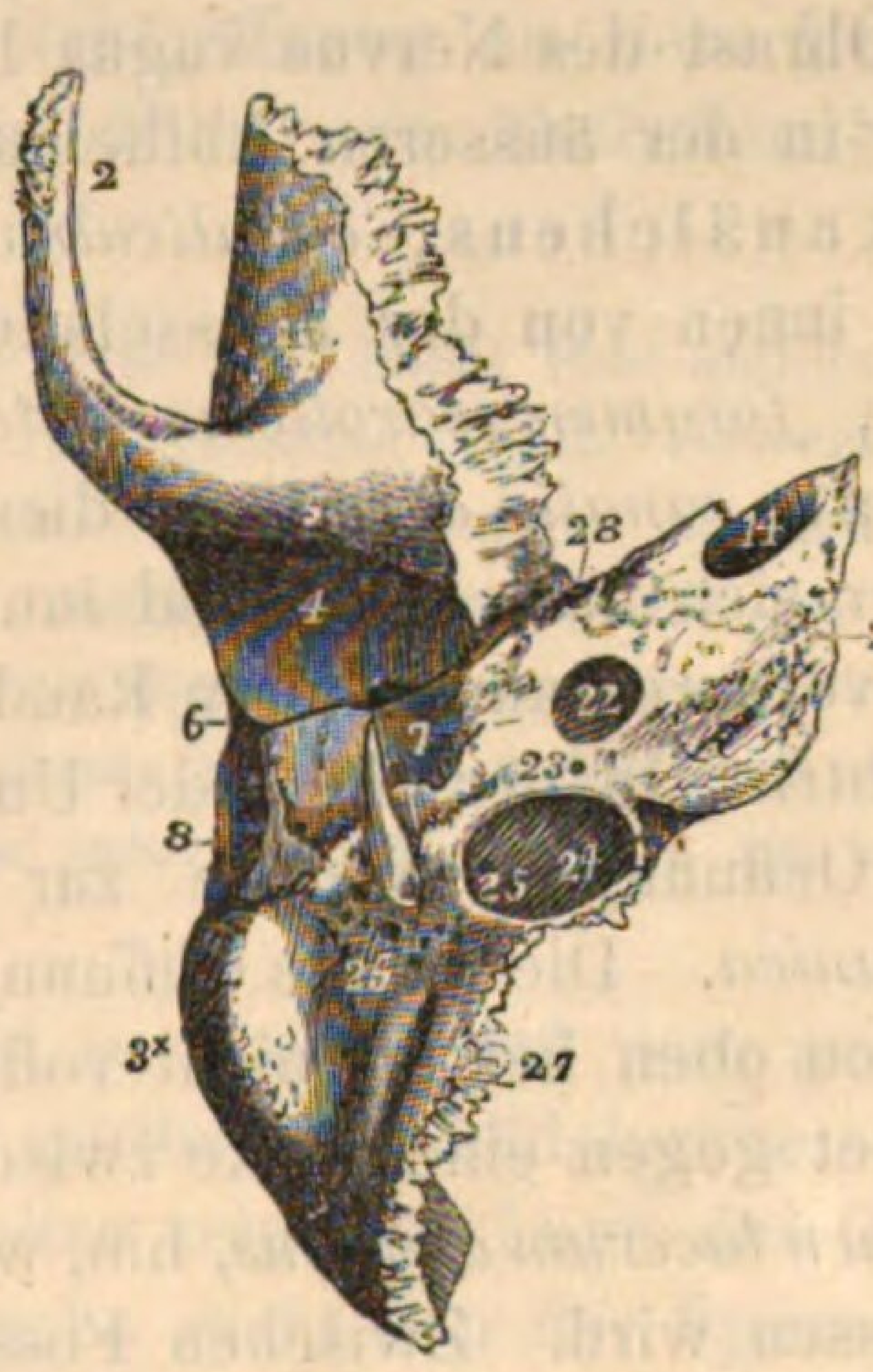
mündet in die Furche; manchmal fällt die Oeffnung in die Naht zwischen dem Warzentheil und dem Hinterhauptsbein. Der obere Rand des Zitzentheils ist von demjenigen des Schuppentheils durch einen Einschnitt, *incisura parietalis,* getrennt.

Der Felsentheil, das Felsenbein, die Pyramide, *pars petrosa, s. os petrosum, s. pyramis* hat seinen Namen von der Härte und Festigkeit der ihn bildenden Knochensubstanz und seiner Gestalt. Er enthält das Gehörorgan und stellt eine dreiseitige Pyramide dar, deren Basis nach aussen gerichtet ist, während sich eine Fläche nach unten kehrt und die beiden anderen Flächen in das Innere des Schädels sehen.

Fig. 41. Das rechte Schläfenbein von unten. 2/3

2, 3×, 4, 5, 6, 7, 8 wie bei Fig. 40; 14, obere Oeffnung des carotischen Kanals an der Felsenbeinspitze; 21, untere rauhe Oberfläche des Felsenbeins; 22, porus caroticus externus; 23, fossula petrosa mit apertura inferior canaliculi tympanici; 24, fossa jugularis; 25, canaliculus mastoideus; 26, incisura mastoidea und foramen stylomastoideum; 27, sulcus arteriae occipitalis; 28, vorderes Ende des canalis musculo-tubarius.

Fig. 41.




Untere Fläche, Basis und Spitze. — An der Basis liegt die äussere Gehöröffnung, *porus acusticus externus,* welche in einen kurzen Kanal den äusseren Gehörgang, *meatus auditorius externus,* führt; dieser ist nach innen und ein wenig nach vorn gerichtet, ist in der Mitte etwas enger als an seinen beiden Enden und gelangt innen zur Trommelhöhle. Der Gehörgang ist oben durch die hintere Wurzel des Wangenfortsatzes und im übrigen Umfange von dem äusseren Ohrfortsatze, *processus auditorius externus,* einem gebogenen unebenen Rande, an welchen sich der Ohrknorpel anheftet, begrenzt. Dieser Fortsatz stellt das verdickte äussere Ende der Paukenhöhlenplatte, *lamina tympanica,* dar, einer gekrümmten Knochenlamelle, deren eine concave Fläche die Wand des äusseren Gehörgangs und der Trommelhöhle bildet, während die andere convexe nach vorn und abwärts gerichtet ist. Der vordere Rand der Paukenhöhlenplatte ist von der Gelenkgrube durch die Glaser'sche Spalte, welche mit der Trommelhöhle communicirt, getrennt, während ihr hinterer Theil sich an den Warzenfortsatz anlegt, von diesem gleichfalls durch eine Spalte, die *fissura tympanico-mastoidea, s. petroso-mastoidea,* geschieden ist und nach unten hin mit ihrem scharfkantigen Rande den Scheidenfortsatz, *processus vaginalis, s. vagina processus styloidei,* bildet; dieser scharfe Rand umgibt zum Theil von vorn her die Basis des Griffelfortsatzes, zieht dann noch weiter nach innen und bildet so die untere Felsenbeinleiste, *crista petrosa.* — Der Griffelfortsatz,

*processus styloideus,* ist eine lange, allmählig zulaufende, nach vorn, unten und innen gerichtete Knochenspitze; er liegt vor und nach innen vom Warzenfortsatze und hat unmittelbar hinter sich eine kleine runde Oeffnung, welche die Mündung des Kanals für den Gesichtsnerven bildet und wegen seiner Lage zwischen Griffel- und Warzenfortsatz das Griffelwarzenloch, *foramen stylo-mastoideum,* genannt wird. Eine glatte, weite, abgerundete Grube, die Drosseladergrube, *fossa jugularis,* liegt nach innen von dem Griffelfortsatz; sie stösst dicht an den hinteren Rand des Knochens und bildet mit dem Drosseladerausschnitt des Hinterhauptsbeines, das hintere zerrissene Loch, Drosseladerloch, *foramen lacerum posterius, s. jugulare.* In dieser Grube verläuft in der Längsrichtung des Felsenbeins eine feine Furche, *sulcus rami auricularis vagi,* in welcher der Ohrast des Nervus vagus liegt und welche er durch eine feine Oeffnung in der äusseren Abtheilung verlässt, die das innere Ende des Warzenkanälchens, *canaliculus mastoideus,* bildet. — Vor und ein wenig nach innen von der Drosseladergrube findet sich eine grosse runde Oeffnung, *foramen caroticum externum,* der Eingang zum carotischen Kanal, *canalis caroticus;* dieser steigt zuerst senkrecht auf, dann wendet er sich nach vorn und innen und öffnet sich an der Spitze dicht an dem vorderen und inneren Rande; er dient der inneren Kopfschlagader zum Durchtritt. In der Nähe der Umbiegungsstelle finden sich eine oder mehrere Oeffnungen, welche zur Paukenhöhle führen, *foramina carotico-tympanica.* Die innere Oeffnung des Kanals, *foramen caroticum internum,* ist von oben her oft nicht vollständig durch Knochenmasse gedeckt; sie mündet gegen eine Lücke zwischen der Felsenbeinspitze und dem Keilbein, *foramen lacerum anterius,* hin, welche von unten her durch einen Knorpel geschlossen wird. Zwischen Fossa jugularis und Foramen caroticum externum liegt ein meist dreieckiger, oft mit einer kleinen Vertiefung dem Felsengrübchen, *fossula petrosa,* versehener Knochenkamm, mit einer kleinen Oeffnung, *apertura inferior canaliculi tympanici.* Die rauhe Fläche, welche nach innen vom Foramen caroticum externum sich bis zur Spitze des Felsenbeines ausdehnt, dient zum Theil dem Gaumensegelheber zum Ansatze.

Die hintere Oberfläche ist nach hinten und innen gerichtet und nimmt an der Bildung der hinteren Schädelgrube Theil. Sie besitzt nahezu in ihrer Mitte eine grosse, länglich runde Oeffnung, die innere Gehöröffnung, *porus acusticus internus,* die in einen kurzen nach aussen gerichteten Kanal, den inneren Gehörgang, *meatus auditorius internus,* führt. Dieser Gang endigt nach kurzem Verlaufe mit einer Knochenlamelle, der siebförmigen Platte, *lamina cribrosa,* welche meist eine scharf hervorragende, querverlaufende Leiste trägt und so die Lamelle in eine obere und untere Abtheilung theilt; oft tritt auch noch, jedoch weniger deutlich, eine diese schneidende senkrechte Leiste hervor; die hintere obere und die unteren Abtheilungen sind von einer grossen Zahl feiner Oeffnungen durchbohrt, (woher der Name siebförmige Platte) die den Verzweigungen des Gehörnerven zum Durchtritte dienen, nämlich die der beiden hinteren, dem Vorhofsnerven, die der

vorderen unteren dem Schneckennerven; die vordere obere Abtheilung besitzt nur eine Oeffnung für den Eintritt des Gesichtsnerven. Man unterscheidet daher die Vorhofsgrübchen und das Schneckengrübchen, *fovea vestubili superior et inferior* und *fovea cochleae,* sowie den Eingang zum Fallop'schen Kanal, *canalis Fallopiae, s. nervi facialis.* Dieser Kanal läuft unter starken Biegungen durch das Felsenbein, zuerst nach aussen, dann nach hinten an dem Labyrinth und der Trommelhöhle her, alsdann nach abwärts und abermals nach aussen, um im Foramen stylo-mastoideum zu endigen. — Nach aussen hin von dem Porus acusticus internus unterhalb der Eminentia arcuata sieht man eine kleine Knochenschuppe, welche einen engen Knochenspalt für den Durchtritt einer Vene zum Vorhof überdeckt, die Wasserleitung des Vorhofs, *aquaeductus vestibuli,* und unterhalb der inneren Gehöröffnung an dem Uebergange der hinteren in die untere Fläche führt ein ähnlicher Spalt zur Schnecke, *aquaeductus cochleae.*

Mit dem Eingang zum aquaeductus vestibuli wird sehr leicht eine andere von einer Knochenschuppe überdeckte, öfters noch viel grössere Spalte verwechselt; diese liegt dicht an der oberen Kante nach innen von der eminentia arcuata und dient gleichfalls einem Gefässe zum Durchtritte, welches in das Innere des Knochens führt. v. Tröltsch schlägt für diesen Spalt den Namen *hiatus subarcuatus* vor. Bei fötalen Felsenbeinen findet sich an dieser Stelle ein unter dem oberen halbcirkelförmigen Kanal gelegenes Loch, *foramen subarcuatum,* welches die innere Gehöröffnung oft an Grösse übertrifft.

Die vordere oder obere Fläche ist nach oben und vorn gerichtet, und nimmt Theil an der Bildung der mittleren Schädelgrube. Ein Eindruck, *impressio trigemini,* über der Spitze zeigt die Lage des Gasser'schen Knotens an. Eine schmale Furche zieht von der Spitze aus nach rückwärts und auswärts zu einer Spalte oder kleinen Oeffnung, *hiatus canalis facialis, s. Fallopiae, s. apertura spuria c. f.,* welche zum Fallop'schen Kanale führt und den N. petros. superf. maj. durchlässt. Neben oder in der zum hiatus c. f. führenden Furche findet sich eine sehr kleine Oeffnung, welche dem oberen Ende des Canaliculus tympanicus entspricht, *apertura superior can. tymp.* Weiter nach aussen gibt eine rundliche Hervorwölbung, *eminentia arcuata s. jugum petrosum,* die Lage des zum inneren Ohr gehörigen oberen halbcirkelförmigen Kanals an. Zwischen dieser Hervorwölbung und der Schuppe, von der letzteren durch eine Spalte, *fissura petro-squamosa,* getrennt, spannt sich die Paukenhöhlendecke, *tegmen tympani,* eine dünne Knochenplatte aus.

Der obere Rand besitzt eine Furche, *sulcus petrosus superior,* für den Sinus petrosus superior, der vordere Rand ist sehr kurz und bildet an der Verbindungsstelle mit dem Schuppentheil eine Ecke. In dieser Ecke liegt der Anfang eines Doppelkanals, *canalis musculo-tubarius,* welcher zur Paukenhöhle führt und in dessen oberer Abtheilung, *canalis tensoris tympani, s. sulcus musculosus,* der Paukenfellspanner liegt; während die untere Abtheilung, *tuba Eustachii ossea,* den knöchernen Theil einer Röhre bildet, welche die Verbindung zwischen dem Schlunde und dem mittleren Ohre herstellt. Beide Kanäle sind mehr oder weniger

vollständig durch eine dünne Knochenplatte von einander getrennt, welche gegen die Trommelhöhle hin umgebogen ist und der Sehne des Trommelfellspanners als Rolle dient, dieses Ende nennt man seiner Form wegen *processus cochleariformis*, oder besser *trochleariformis*.

Die Verhältnisse des knöchernen Theils des Ohrs werden beim Gehörorgane besprochen. Doch ist noch ein kleines Kanälchen zu erwähnen, welches durch das Felsenbein zieht. Der Paukensaitenkanal, *canalis chordae tympani*, beginnt in der unteren Abtheilung des Canalis Fallopiae an dessen der Paukenhöhle zugekehrten Wand, oder manchmal auch dicht neben dem Foramen stylo-mastoideum an der unteren Fläche des Felsenbeins; er zieht nach auf- und vorwärts und dringt dicht am seitlichen unteren Rande des Trommelfelles in die Paukenhöhle, welche seinen Verlauf unterbricht; an dem oberen inneren Rande des Trommelfelles verlässt er das mittlere Ohr durch die Fissura Glaseri.

### Siebbein, Riechbein, *os ethmoideum, s. cribrosum.*

Das Siebbein ragt von dem Zwischenraum zwischen den Augenhöhlenplatten des Stirnbeins nach abwärts und betheiligt sich an der Bildung der Schädelhöhle, der Augenhöhlen und der Nasenhöhlen, es besitzt eine viereckige Gestalt und ist für seine Grösse sehr leicht, da es aus sehr dünnen Knochenplatten mit grösseren, dazwischen liegenden Hohlräumen zusammengesetzt ist. Es besteht aus einer mittleren senkrechten Platte und zwei Seitenabtheilungen, welche oben durch eine horizontale, siebförmig durchbrochene Platte mit einander verbunden sind.

Fig. 42.

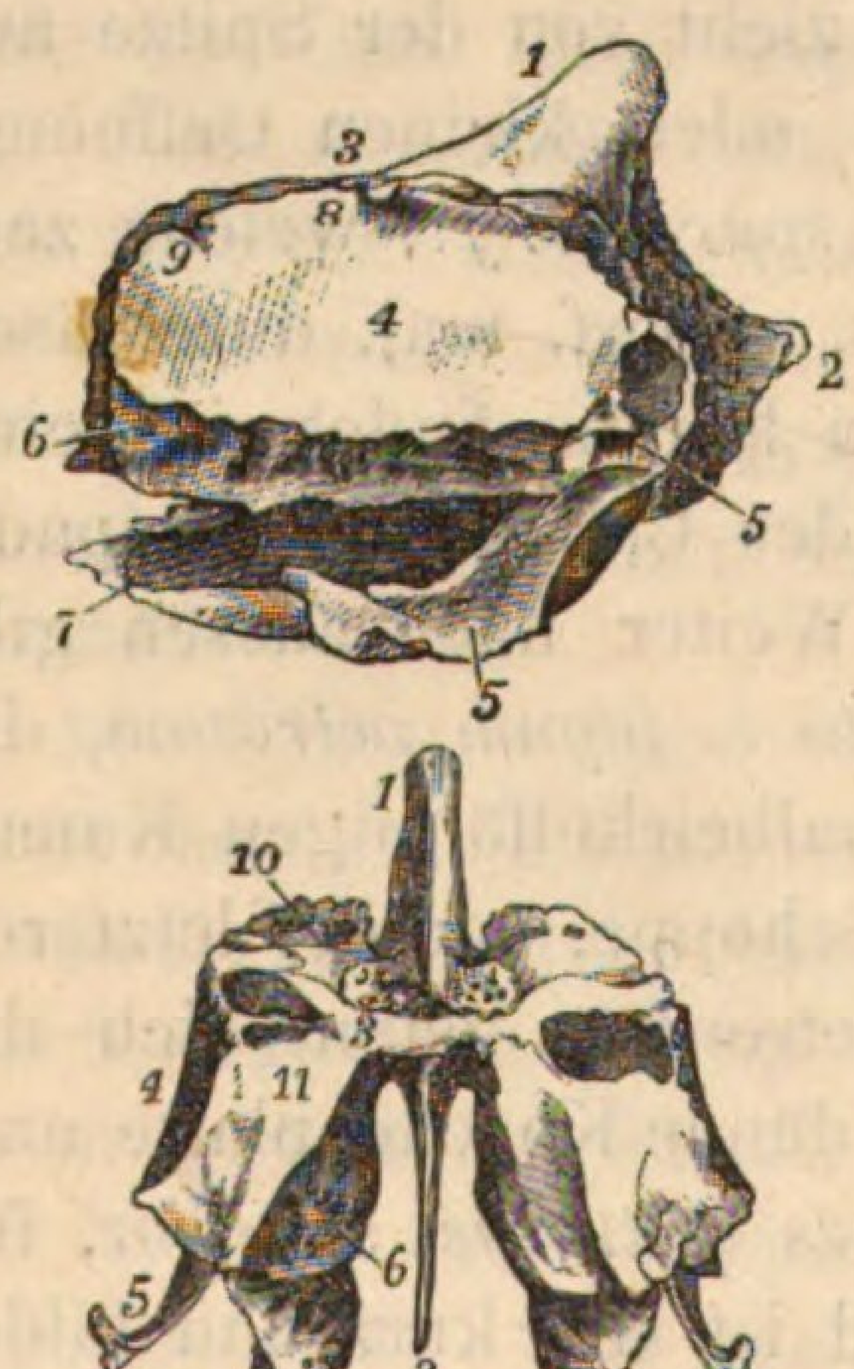


Fig. 42. Das Siebbein. $^2|_3$

A. von der rechten Seite: 1, Hahnenkamm; 2, senkrechte Platte; 3, Siebplatte; 4, Papierplatte; 5, 5 Hackenfortsatz; 6, obere, 7, mittlere Muschel; 8, vorderes, 9, hinteres Siebbeinloch.
B. von hinten gesehen: Die Bezeichnungen von 1 — 7 stimmen mit den vorhergehenden überein. 10, die Seitenmasse oder das Labyrinth; 11, dessen hintere Fläche, welche zur Vereinigung mit dem Keilbeine und dem Gaumenbeine dient.

Es steht mit dreizehn Knochen in Verbindung, nämlich mit dem Stirnbeine, dem Keilbeine, dem Pflugscharbein, den Nasenbeinen, Thränenbeinen, Oberkiefern, Gaumenbeinen und unteren Muscheln.

Die Centralplatte, senkrechte Platte, *lamina perpendicularis*, liegt in der Mittellinie und bildet den oberen Theil der Nasenscheidewand. Ihr oberer Rand dringt in die Schädelhöhle über die Siebplatte in Form eines von hinten nach vorn sich allmählich erhebenden und dicker werdenden Kammes vor, welchen man den Hahnenkamm, *crista galli*, nennt; an ihn heftet sich die Gehirnsichel an. Der vordere Rand des Hahnenkamms steht senkrecht und ist breit; er besitzt gewöhnlich eine Furche,

welche sich, beiderseits begrenzt durch einen kurzen, flachen Fortsatz, *processus alaris, s. hamulus frontalis,* an das Foramen coecum des Stirnbeins anlegt und dieses vervollständigt. Unter dem Niveau der Siebplatte schliesst sich der vordere Rand der senkrechten Platte an den Nasentheil des Stirnbeins und die Nasenbeine an. Der untere Rand verbindet sich vorn und zuweilen in der ganzen Ausdehnung mit der knorpeligen Nasenscheidewand; sein hinterer Theil ist bei dem Erwachsenen mehr oder weniger vollständig mit dem Pflugscharbein verbunden. Der hintere Rand ist sehr dünn und legt sich an die Leiste des Keilbeinkörpers (crista sphenoidalis) an. Diese Platte besitzt in ihrer oberen Abtheilung eine Anzahl von Furchen und kleinen Kanälen, welche mit den inneren Löchern der Siebplatte correspondiren, von wo aus die Zweige der Geruchsnerven in ihnen verlaufen.

Die Seitenmassen, Labyrinthe, *massae laterales, s. labyrinthi,* schliessen eine grössere Zahl von unregelmässig gebildeten Hohlräumen, Siebbeinzellen, *cellulae ethmoidales,* ein, welche in frischem Zustande mit Fortsetzungen der Nasenschleimhaut ausgekleidet sind. Die äussere Seite jeden Labyrinths wird gedeckt durch eine dünne, glatte Lamelle von viereckiger Form, die Orbitalplatte, Papierplatte, *lamina papyracea, s. orbitalis, s. os planum,* welche die Siebbeinzellen deckt und einen grossen Theil der inneren Wand der Augenhöhle bildet. Diese Papierplatte verbindet sich vorn mit dem Thränenbein, hinten mit dem Keilbein, oben mit dem Stirnbein und unten mit der Augenhöhlenfläche des Oberkiefers und des Gaumenbeins. Nach vorn erstrecken sich die Labyrinthe über die Papierplatten hinaus und sind hier von den Thränenbeinen gedeckt; von dieser Abtheilung in der Höhe der mittleren Muschel entsteht etwas mehr gegen den inneren Rand hin eine lange dünne Knochenplatte, der Hakenfortsatz, *processus uncinatus, s. hamatus, s. cuneiformis,* welcher sich nach abwärts, auswärts und rückwärts biegt, die Oberkieferhöhle von innen schliessen hilft und mit seiner hintersten Abtheilung bis an die untere Muschel stösst. Manchmal findet sich noch eine kleine Knochenlamelle, welche von der vorderen unteren Ecke der Papierplatte nach rückwärts abgeht und als *processus uncinatus minor* beschrieben wird.

Die innere Abtheilung des Labyrinthes betheiligt sich an der Bildung der äusseren Wand der Nasenhöhlen und besteht aus einer dünnen, unebenen Knochenplatte, welche oben mit der Siebplatte zusammenhängt und eine Anzahl von Kanälen und Furchen für die Zweige des Riechnerven besitzt. Sie ist hinten durch eine tiefe Rinne unterbrochen, welche von dem hinteren Rande aus etwa bis zur Mitte nach oben und vornen zieht; diese Rinne heisst der obere Nasengang, *meatus narium superior,* und steht mit den hinteren Siebbeinzellen in Verbindung. Der kurze über diese Rinne hinwegragende gebogene Rand des Knochens ist die obere Muschel, *concha superior, os turbinatum, s. spongiosum superius, s. concha Morgagniana*; unter der Rinne befindet sich ein leicht gefaltetes, umgebogenes und nach vorn hin freies Knochenstück von grösserer Ausdehnung, der untere Muschelfortsatz oder die mittlere Mu-

schel, *concha media*, welche den mittleren Nasengang, *meatus narium medius*, überdeckt. Von der vorderen Abtheilung des mittleren Nasengangs führt ein Durchgang, der Trichter, *infundibulum*, zwischen den vorderen Siebbeinzellen durch nach oben und vorn zu der Stirnhöhle. — Häufig findet man hinten über der oberen Muschel noch ein kleines ähnliches Knochenplättchen die *concha Santoriniana*.

An dem isolirten Siebbein sind die Zellen hinten und oben offen, allein wenn der Knochen mit den übrigen Schädelknochen in Verbindung steht, sind diese Zellen geschlossen, oben durch das Stirnbein, vorn durch das Thränenbein, hinten und oben durch das Keilbein, hinten und unten durch das Gaumenbein; man unterscheidet daher *cellulae frontales, lacrymales, sphenoidales et palatinae*. An dem oberen Rande liegen zwei Furchen, welche mit dem Stirnbeine die Foramina ethmoidalia (siehe pag. 46) bilden.

Die Siebplatte, *lamina cribrosa, s. cribriformis, s. horizontalis* entspricht in Form und Grösse dem Siebbeinausschnitte des Stirnbeins, welchen sie ausfüllt. Zu beiden Seiten des Hahnenkamms ist sie mit Gruben versehen, in welchen die Riechkolben liegen; von diesen Gruben aus dringen zahlreiche kleine Oeffnungen, *foramina cribrosa*, für den Durchtritt der Riechnerven durch den Knochen. Die Oeffnungen, welche der Mittellinie jeder Grube entlang liegen, sind einfache Perforationen, während die der äusseren und inneren Reihe länger sind, kleine Canäle bilden, die sich längs der Lamina perpendicularis und den Seitentheilen in kleinere Unterabtheilungen scheiden. Am vorderen Ende ist auf jeder Seite der Crista galli, dicht an ihrer Basis eine kleine Spalte und nach aussen davon eine Oeffnung, die gewöhnlich mit dem Foramen ethmoidale anterius durch eine Furche in Verbindung steht; durch diese verläuft der Nasenast des Ram. ophthalmicus n. trigemini.

### Oberkieferbein, *os maxillare superius*.

Der Oberkieferknochen ist einer der Hauptknochen des Gesichtes; er trägt alle Zähne der oberen Reihe und nimmt Theil an der Bildung des harten Gaumens, des Bodens der Augenhöhle und des Bodens sowie der Seitenwand der Nasenhöhle. Nach unten hat er einen dicken Rand, den Zahnfortsatz, welcher von den Höhlen für die Zahnwurzeln durchbohrt ist, und nach innen davon liegt die horizontale Gaumenplatte; nach aussen besitzt er eine convexe Oberfläche, welche dem vorderen und seitlichen Theile des Gesichtes entspricht und nach oben eine ziemlich plane Augenhöhlenfläche, während von der inneren Abtheilung vorn ein Fortsatz, Stirnfortsatz, gegen das Stirnbein emporsteigt; die innere oder Nasenfläche besitzt eine grosse Oeffnung, welche zu einer den ganzen Körper des Knochens einnehmenden Höhle führt. Der Oberkieferknochen verbindet sich mit seinem Genossen der anderen Seite, ferner mit dem Nasenbein, dem Stirnbein, dem Thränenbein, dem Siebbein, dem Gaumenbein, dem Wangenbein, dem Pflugscharbein und der unteren Muschel, sowie mit den Nasenknorpeln.

Fig. 43.

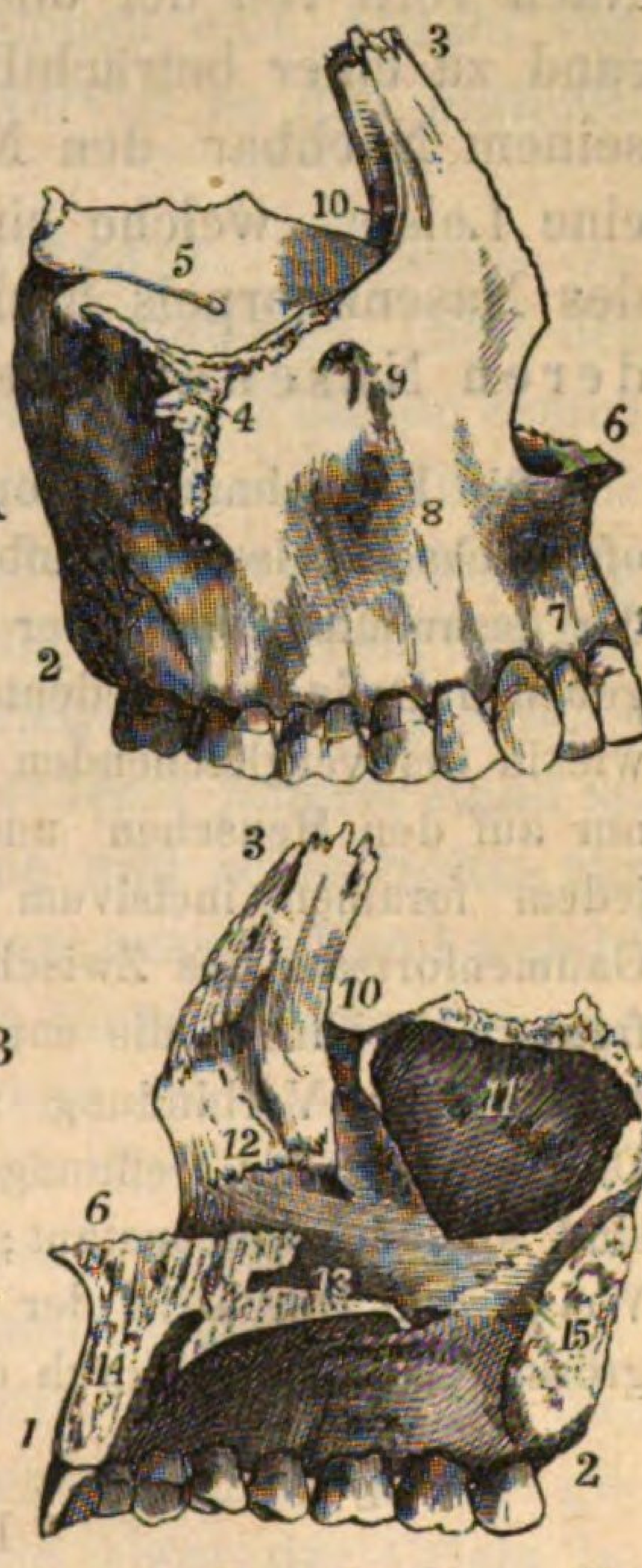



Fig. 43. Das Oberkieferbein der rechten Seite. $^1/_2$

A. von aussen. B. von innen.

Von 1 nach 2 der Alveolarfortsatz oder Bogen — 1, steht bei dem mittleren Schneidezahn, 2, bezeichnet die tuberositas und darüber finden sich die foramina dentalia posteriora; 3, processus nasalis; 4, processus malaris; 5, superficies orbitalis mit dem sulcus und canalis infraorbitalis; 6, crista et spina nasalis; 7, fossa incisiva; 8, fossa canina; 9, foramen infraorbitale; 10, sulcus naso-lacrymalis; 11, antrum maxillare; 12, crista turbinalis; 13, lamina palatina; von 13 nach 6, crista nasalis; von 13 nach 14, foramen incisivum; 14, pars incisiva; 15, Verbindungsstelle mit dem Gaumenbein. Die Figur zeigt die vollständigen, leicht abgenutzten Zähne der einen Hälfte der oberen Reihe.

Der Alveolarfortsatz, Zahnfortsatz, *processus alveolaris, s. dentalis,* auch wohl Alveolar- oder Zahnrand, *margo s. limbus alveolaris, s. dentalis* genannt, ist dick und gebogen mit nach aussen gerichteter Convexität. Er enthält nach unten gerichtete, durch dünne Scheidewände von einander getrennte Höhlen, welche in Zahl, Form und Tiefe den in ihnen befestigten Wurzeln der Zähne entsprechen; man nennt sie die Zahnhöhlen, oder Zahnfächer, *alveoli.* Durch diese Fächer werden beim Erwachsenen an der Aussenseite des Knochens eine Anzahl von Erhabenheiten, *juga alveolaria,* gebildet.

Die Gaumenplatte, der Gaumenfortsatz, *processus palatinus,* bildet zusammen mit demjenigen der anderen Seite ungefähr drei Viertheile des harten Gaumens. Seine obere Fläche ist glatt und von einer Seite zur anderen leicht concav; die untere Fläche ist gewölbt und rauh und an der Seite mit Furchen versehen zur Aufnahme der Gefässe und Nerven, welche durch den hinteren Gaumenkanal zu dem harten Gaumen treten. Sein hinterer Rand reicht nicht so weit zurück, als der Alveolarfortsatz und der Oberkieferkörper, und verbindet sich mit der horizontalen Platte des Gaumenbeines, welche zur Vervollständigung des harten Gaumens dient. Der mediale Rand erhebt sich zu einer zackigen, senkrechten Leiste, an welche sich das Pflugscharbein anlegt. Diese Kante oder Leiste wird in ihrem vorderen Theile von einem Kanale durchbohrt, dem *canalis incisivus.* An dem einzelnen Knochen ist er eine nur theilweise nach der Mittellinie durch eine dünne Knochenplatte abgegrenzte Furche, die sich unten zu einer grösseren Höhlung erweitert und mit der entsprechenden der anderen Seite an der unteren Fläche eine gemeinsame Oeffnung, *foramen incisivum, s. palatinum anterius,* bildet. Von unten sieht man zuweilen diese Oeffnung in vier kleinere Abtheilungen gespalten, von denen die zwei seitlichen die *canales incisivi,* auch *foramina Stensoni* genannt, sind; während die anderen in der Mitte liegen und als *foramina Scarpae* unterschieden werden. Die ganze Communikation zwischen Nasenhöhle und Gaumen bezeichnet man im All-

gemeinen als vorderen Gaumenkanal, *canalis palatinus anterior.* Nach vorn von der oberen Oeffnung erhebt sich der mediale Knochenrand zu einer beträchtlich grösseren Höhe als hinter ihr und bildet mit seinem Nachbar den Nasenkamm, *crista nasalis, s. incisiva* (Henle), eine Leiste, welche eine Furche zur Aufnahme des Pflugscharbeins und des Nasenknorpels besitzt und sich vorn in eine starke Spitze den vorderen Nasenstachel, *spina nasalis anterior*, verlängert.

Die Bezeichnungen foramen incisivum und canalis palatinus anterior werden oft wechselsweise und unbestimmt gebraucht, um das zu bezeichnen, was oben als der gesammte Kanal oder als sein unteres Ende beschrieben wurde. Nach der gegebenen Definition bedeutet foramen incisivum das Gleiche in der menschlichen wie in der vergleichenden Anatomie, während der Ausdruck canalis palatinus sich nur auf den Menschen und wenige Thiere beschränkt. Die Lamelle, welche in jedem foramen incisivum von vorn nach hinten geht, entspricht dem medialen Gaumenfortsatz des Zwischenkieferknochens bei anderen Thieren z. B. den Fleischfressern, während die canales incisivi bei diesen Thieren als Ueberbleibsel der ursprünglichen Verbindung zwischen Mund- und Nasenhöhle sehr entwickelt sind. Die Scarpa'schen Oeffnungen liegen in der Naht zwischen den genannten Lamellen, sind aber sehr inconstant; wenn vorhanden, so dienen sie nach Scarpa in der Weise zum Durchtritt der Nasengaumennerven, dass der rechte durch das hintere, grössere, der linke durch das vordere, kleinere tritt.

Fig. 44.



Fig. 44. Vorderer Theil des Gaumens und des Zahnbogens eines Erwachsenen. $^2/_3$
Die Figur zeigt die untere Oeffnung des vorderen Gaumenkanals, foramen incisivum. 1, u. 2, finden sich auf den Gaumenplatten des Oberkiefers. In der Mitte findet sich das foramen incisivum, in welchem man 4 Oeffnungen angedeutet findet. Mit 1, u. 2, sind die canales incisivi (foramina Stensoni) mit 3, und 4, die Scarpa'schen Oeffnungen bezeichnet.

Die äussere Fläche des Oberkieferbeins, wird durch den Jochfortsatz, *processus zygomaticus, s. malaris, s. jugalis, s. zygomatico-orbitalis* (Henle), eine mit einer breiten, dreieckigen, rauhen Fläche versehene Hervorragung, in eine vordere und hintere Abtheilung geschieden. Mit seinem oberen Rande grenzt dieser Fortsatz, welcher zur Verbindung mit dem Wangenbeine dient, an die Augenhöhlenfläche; sein unterer Winkel ragt nach aussen und unten über dem ersten Mahlzahn hervor. Der vordere Theil des Knochens ist an seinem inneren Rande durch einen glatten, gekrümmten Ausschnitt für die Nasenöffnung, *apertura pyriformis*, ausgehöhlt; er besitzt ferner, der Lage des Eckzahns entsprechend, eine Erhebung, an deren Innenseite eine leichte Vertiefung *fossa incisiva s. myrtiformis* liegt, während an der Aussenseite der Erhebung gegen den Jochfortsatz hin sich eine tiefere Grube, die Oberkiefergrube, *fossa maxillaris s. canina,* befindet, in welcher die Musculi levator anguli oris und compressor nasi entspringen. Ueber der Oberkiefergrube, unmittelbar unter dem Augenhöhlenrand, *margo infraorbitalis,* ist das Unteraugenhöhlenloch, *foramen infraorbitale,* gelegen, aus welchem der Nervus maxillaris superior hervortritt. Der hinter dem Jochfortsatz gelegene Theil ragt in die Joch- und Keilbein-

kiefergrube und besitzt einen nach hinten gerichteten, rauhen, convexen Vorsprung, *tuber, s. tuberositas maxillae,* in welchen eine Anzahl von Oeffnungen für den Durchtritt von Gefässen und Nerven zu den hinteren Zähnen eindringen.

Der aufsteigende, Nasen- oder Stirnfortsatz, *processus ascendens, s. nasalis, s. frontalis* zieht vom inneren, vorderen Theil des Knochens nach aufwärts und ein wenig nach hinten. Seine Flächen setzen sich continuirlich in die äussere und innere Oberfläche des Knochens fort. Die innere Fläche ist gegen das obere Ende hin zur Verbindung mit dem Siebbein rauh und am oberen Drittheil mit einer queren, der Anlagerung der mittleren Muschel entsprechenden Leiste, *crista ethmoidalis, s. transversa, s. turbinalis superior.* versehen. Sein vorderer innerer Rand ist gleichfalls rauh für die Anlagerung der Nasenbeine und seine Spitze zur Verbindung mit dem Stirnbeine ausgezackt. Der hintere äussere Rand weicht in zwei scharfe Kanten auseinander, von denen die hintere, *margo lacrymalis,* sich mit dem Thränenbeine verbindet, während die äussere, *crista lacrymalis ant.,* frei liegt und mit jener eine scharfe ausgeprägte Furche, die Thränenfurche, *sulcus lacrymalis,* umschliesst, welche sich an der Innenfläche des Knochens, zwischen Stirnfortsatz und Orbitalfläche herabzieht und hier einen Ausschnitt, *incisura lacrymalis,* bildet; durch das Thränenbein und die untere Muschel wird diese Furche zu einem Kanale geschlossen. An der Aussenseite findet sich vor und unter der Crista lacrymalis meist eine nach innen gegen die Thränengrube umbiegende feine Furche oder Spalte, *sutura imperfecta Weberi.*

Die Augenhöhlenfläche, *superficies orbitalis,* ragt vorn bis zum Augenhöhlenrande, hinten bis zur unteren Augenhöhlenspalte, aussen bis zur Rauhigkeit für die Anlagerung des Wangenbeines und innen bis zur Thränenfurche und einer rauhen Kante, mit welcher sich das Thränenbein, Siebbein und Gaumenbein verbindet. Sie ist unterbrochen von einer Furche, Unteraugenhöhlenfurche, *sulcus infraobitalis,* welche an ihrem hinteren Rande beginnt und nach vorn allmählig in einen vollständigen Kanal, den Unteraugenhöhlenkanal, *canalis infraorbitalis,* übergeht, der im Foramen infraorbitale endigt. Am inneren und vorderen Abschnitt der Augenhöhlenoberfläche ist eine kleine Vertiefung, von welcher der Musc. obliquus internus des Augapfels entspringt.

An der Nasenhöhlenfläche, *superficies nasalis,* findet sich an dem Uebergange in den Stirnfortsatz eine quere, rauhe Leiste, *crista turbinalis,* zur Anlagerung der unteren Muschel und dicht hinter dem Fortsatz der Sulcus lacrymalis; hinter diesem, von ihm nur durch ein nach vorn umgerolltes Knochenplättchen, *lunula lacrymalis,* getrennt, ist die grosse Oeffnung, welche in die Oberkieferhöhle führt. Unter und hinter der Oeffnung, ist die Oberfläche zur Verbindung mit dem Gaumenbeine rauh und über den unteren Theil dieser Rauhigkeit zieht von dem hintern Rande aus eine flache Furche, *sulcus pterygopalatinus,* nach unten und vorn, welche den Canalis pterygopalatinus bilden hilft.

Die Oberkieferhöhle, *sinus maxillaris s. antrum Highmori,* ist eine grosse, weite Höhle, welche über den Backenzähnen und unter dem

Boden der Augenhöhle sich ausbreitet, in frischem Zustande durch Schleimhaut ausgekleidet ist und in den mittleren Nasengang einmündet. Ihre weite Mündung wird durch die anstossenden Knochen, nämlich den Hackenfortsatz des Siebbeins, die untere Muschel und das Gaumenbein beträchtlich verengert. Die innere Fläche der Wand ist von feinen Furchen und Kanälchen, *canales alveolares*, für die Gefässe und Nerven der Zähne durchzogen.

## Das Gaumenbein, *os palatinum*.

Das Gaumenbein bildet die hintere Abtheilung des Gaumens und die Seitenwand der Nase zwischen Oberkiefer und der inneren Platte des Flügelfortsatzes des Keilbeins. In seiner Form hat es eine grosse Aehnlichkeit mit dem Buchstaben L, indem es aus einer horizontalen und vertikalen Platte und drei Fortsätzen besteht, nämlich dem Pyramidenfortsatz, welcher von der Verbindungsstelle der wagrechten mit der senkrechten Platte aus nach rückwärts und auswärts geht, dem Augenhöhlen- und Keilbeinfortsatz, welche beide die senkrechte Platte überragen.

Das Gaumenbein verbindet sich mit seinem Genossen von der anderen Seite, mit dem Oberkiefer, dem Keilbein, dem Pflugschaarbein und mit der unteren Muschel.

Die horizontale oder Gaumenplatte, *lamina horizontalis s. palatina*, besitzt hinten einen dünnen, freien Rand, welcher die hintere Grenze des harten Gaumens bildet, und dem weichen Gaumen, oder Gaumensegel zur Anheftung dient; vorn steht sie mit dem Gaumenfortsatze des Oberkiefers durch die *sutura palatina transversa*, und nach innen vermittelst eines hohen gezahnten Randes mit dem gleichen Knochen der anderen Seite in Verbindung; beide bilden eine sich auf die Oberkieferknochen fortsetzende Leiste zur Anlagerung des Pflugscharbeins, welche sich nach hinten hin in eine abgestumpfte Spitze, den hinteren Nasenstachel, Gaumenstachel, *spina nasalis posterior, s. palatina* fortsetzt; die Naht, welche so von dem Alveolarfortsatz des Oberkiefers bis zum hinteren Nasenstachel hinzieht, heisst Gaumennaht, *sutura palatina*. Nach aussen an der Verbindung mit der vertikalen Platte, besitzt die horizontale Platte noch eine Furche von dem unteren Ende des Flügelgaumenkanals. Ihre obere Fläche ist glatt und bildet den hinteren Theil des Bodens der Nasenhöhle, die untere Fläche ist rauh und durch einen queren etwas erhabenen Streif ausgezeichnet, der von der Basis des Pyramidenfortsatzes nach einwärts zieht und den Sehnenfasern des M. tensor palati zum Ansatze dient.

Die senkrechte Platte, Nasenplatte, *lamina perpendicularis, s. nasalis, s. ascendens*, ist sehr dünn. Ihre innere Fläche ist gegen die Nasenhöhle hin gerichtet und ist durch eine nahezu horizontal verlaufende rauhe Leiste, *crista turbinalis*, an welche sich die untere Muschel anlegt, in zwei, dem mittleren und unteren Nasengange anliegende Theile

Fig. 45.




Fig. 45. Das Gaumenbein der rechten Seite. $^2/_3$

A. von aussen und hinten. B. von innen.
1, obere Fläche der Gaumenplatte; 2, ihr hinterer gebogener Rand; 3, hinterer Nasen- oder Gaumenstachel; 4, die rauhe Fläche für die Gaumennaht und die Bildung der crista nasalis; 5, 5, die Nasenplatte; 6, crista turbinalis; 7, processus sphenoidalis; 8, processus orbitalis, von welchem man bei B die Höhle, bei A die Augenhöhlenfläche sieht; 9, incisura sphenoidalis; 10, 11, 12, processus pyramidalis; 10 und 11, die rauhen Flächen zur Verbindung mit der äusseren und inneren Platte des Flügelfortsatzes des Keilbeins; 12, superficies interpterygoidea; 13, canalis pterygo-palatinus.

geschieden. Die äussere Fläche ist von einem flachen, schief nach abwärts und vorwärts gerichteten Eindruck durchzogen, von welchem der obere Theil die Innenwand der Fossa pterygo-palatina bildet, während der untere Theil sich zu einer Furche, *sulcus pterygopalatinus*, vertieft, welche mit dem Oberkiefer den Canalis pterygo-palatinus bildet; durch ihn verlaufen der Nervus palatinus descendens und die zugehörigen Gefässe. Von diesem Kanal legt sich die äussere Fläche an die Innenfläche des Oberkiefers und die Wand der Highmorshöhle an; hinter dem Kanale verbindet sie sich unten mit dem hinteren Rande des Oberkiefers, oben mit der Innenfläche des Flügelfortsatzes.

Der Pyramidenfortsatz, *processus pyramidalis, s. tuberositas ossis palatini,* füllt den Spalt zwischen den beiden Platten des Flügelfortsatzes aus; er besitzt hinten eine dreieckige, glatte und vertiefte Fläche, welche die Fossa pterygoidea begrenzt und von zwei rauhen Rändern begrenzt ist, die zur Anlagerung an die Ränder der beiden Platten des Flügelfortsatzes dienen. Unten dicht an der Verbindung mit der horizontalen Platte finden sich zwei kleine Oeffnungen, die hinteren Gaumenlöcher, *foramina palatina posteriora,* Mündungen zweier kleiner Kanäle, *canales palatini posteriores,* welche zu dem Flügelgaumenkanale verlaufen und den kleinen Gaumennerven zum Durchtritte dienen; das äussere von beiden ist kleiner und inconstant. Dicht davor findet sich die untere Mündung des Flügelgaumenkanals entweder als Spalt oder runde Oeffnung, *foramen pterygopalatinum.*

Der Augenhöhlenfortsatz, *processus orbitalis,* überragt den vorderen Theil der senkrechten Platte; er hat im Allgemeinen das Aussehen einer umgekehrten Pyramide und besitzt fünf Flächen, von denen zwei, die obere und die äussere, frei, die übrigen mit anderen Knochen verbunden sind. Die obere Fläche bildet den hinteren, inneren Winkel des Augenhöhlenbodens, die äussere ist gegen die Flügelgaumengrube gerichtet, die vordere verbindet sich mit dem Oberkiefer, die innere mit dem Siebbein und die hinterste, kleinste, nur am Ende des Fortsatzes vorhandene, mit den Keilbeinmuscheln. An der Basis dieses Fortsatzes

verläuft der Innenfläche entlang eine scharfe horizontale Leiste, *crista ethmoidalis*, für die Anlagerung des hinteren Endes der mittleren Muschel.

Die Augenhöhlenfläche wird häufig vergrössert gefunden, indem sie sich nach oben zwischen Siebbein und Keilbein bis zum Stirnbein erstreckt. Dieses Verhalten erklärt sich daraus, dass ein besonderer Knochenkern, der sonst gewöhnlich mit dem Siebbein oder Keilbein verschmilzt und bei den Conchae sphenoidales beschrieben worden ist, sich ausnahmsweise mit dem Gaumenbein vereinigt.

Der Keilbeinfortsatz, *processus sphenoidalis*, biegt sich vom hinteren Theil der senkrechten Platte nach aufwärts, einwärts und rückwärts. Seine obere oder äussere Fläche legt sich an den Keilbeinkörper und die Basis der inneren Platte des Flügelfortsatzes an. Seine innere oder hintere Fläche ist gegen den hinteren Theil der Nasenhöhle hin gerichtet; eine dritte Fläche an der Basis des Fortsatzes hilft den Grund der Flügelgaumengrube bilden. Sein inneres Ende ragt öfters bis zum Pflugscharbein.

Der Augenhöhlen- und der Keilbeinfortsatz sind durch einen tiefen Einschnitt, *incisura palatina*, von einander getrennt; dieser Einschnitt bildet zum grössten Theil das Keilbeingaumenloch, *foramen spheno-palatinum*, welches durch den Keilbeinkörper von oben her geschlossen wird. Es führt von der Flügelgaumengrube zur Nasenhöhle und dient den hinteren Nasennerven, sowie dem Nasenaste der inneren Kieferarterie zum Durchtritt.

## Pflugscharbein, *vomer*.

Das Pflugscharbein ist eine dünne, unpaarige, unregelmässige viereckige Knochenplatte, welche senkrecht zwischen den beiden Nasenhöhlen liegt. Es verbindet sich mit dem Keilbein, dem Siebbein, dem Gaumenbein, dem Oberkiefer und dem Knorpel der Nasenscheidewand. Da es im späteren Alter gewöhnlich mit anderen Knochen verwächst und häufig theilweise geschwunden oder verkrümmt ist, so kann es nicht an allen Schädeln als besonderer Knochen studirt werden.

Fig. 46.




Fig. 46. Das Pflugscharbein. 2/3
A. von der rechten Seite, B. von oben.
1, 1, die nach auswärts von dem Einschnitte ziehenden Flügel; 2, der vordere oder Siebbeinrand für Aufnahme des Nasenscheidewandknorpels, welcher sich bei × bis zur Crista nasalis fortsetzt; 3, hinterer freier Rand; 4, Unterer, Oberkiefer- oder Gaumenrand.

Der Theil des Knochens, welcher in der Mittellinie des Schädels senkrecht herabragt, ist eine dünne Knochenplatte, die *lamina perpendicularis*, während der obere Theil aus zwei Flügeln, *alae vomeris*, besteht, die durch eine mittlere Furche, *incisura vomeris*, getrennt sind. Die Flügel sind nach hinten dick und ausgebreitet und bilden das gabelige, hintere, obere Ende des Knochens, welches sich an den Keil-

beinkörper anlegt. Der obere von hinten nach vorn ziehende Rand jeden Flügels legt sich an den Scheidentheil des Flügelfortsatzes vom Keilbein an den Keilbeinschnabel und den Keilbeinfortsatz des Gaumenbeines an. Der vordere Rand, der schräg nach unten und vorn zieht, und an den Nasenscheidewandknorpel stösst, ist frei und verbindet sich oben mit der senkrechten Platte des Siebbeins. Der untere Rand legt sich an die Crista nasalis der Oberkiefer- und Gaumenbeine an. Vorn hat das Pflugscharbein einen kleinen vertikalen Rand, von dessen oberer Abtheilung ein Fortsatz sich in die Furche der Crista nasalis erstreckt, während von seiner unteren Seite her eine Spitze zwischen die Formina incisiva hineinragt. Der hintere Rand ist dünn, glatt und frei; er trennt die beiden hinteren Nasenöffnungen, *choanae,* von einander.

**Das Wangenbein, Jochbein,** *os zygomaticum, s. malare, s. jugale.*

Das Wangenbein bildet den hervorragendsten Theil der Backe, durch die Wangenplatte, *pars malaris,* und zugleich durch seine nach einwärts gehende Platte, die Augenhöhlenplatte, *pars orbitalis*, die Scheidewand zwischen Augenhöhle und Schläfengrube. Es steht an seinem unteren, vorderen Winkel durch eine breite gezahnte Fläche mit dem Jochfortsatze des Oberkieferknochens, durch einen dünnen hinteren äusseren Fortsatz mit dem Jochfortsatz des Schläfenbeins, durch einen oberen Fortsatz mit dem Stirnbein und, in unmittelbarer Fortsetzung damit, durch den hinteren scharfen Rand seiner tiefen Platte mit der Crista zygomatica des grossen Keilbeinflügels in Verbindung. Zwischen der Verbindung mit dem Oberkiefer und derjenigen mit dem Keilbein bleibt meist ein kleiner, freier Rand übrig, der von aussen her das vordere Ende der unteren Augenhöhlenspalte schliesst.

Fig. 47.

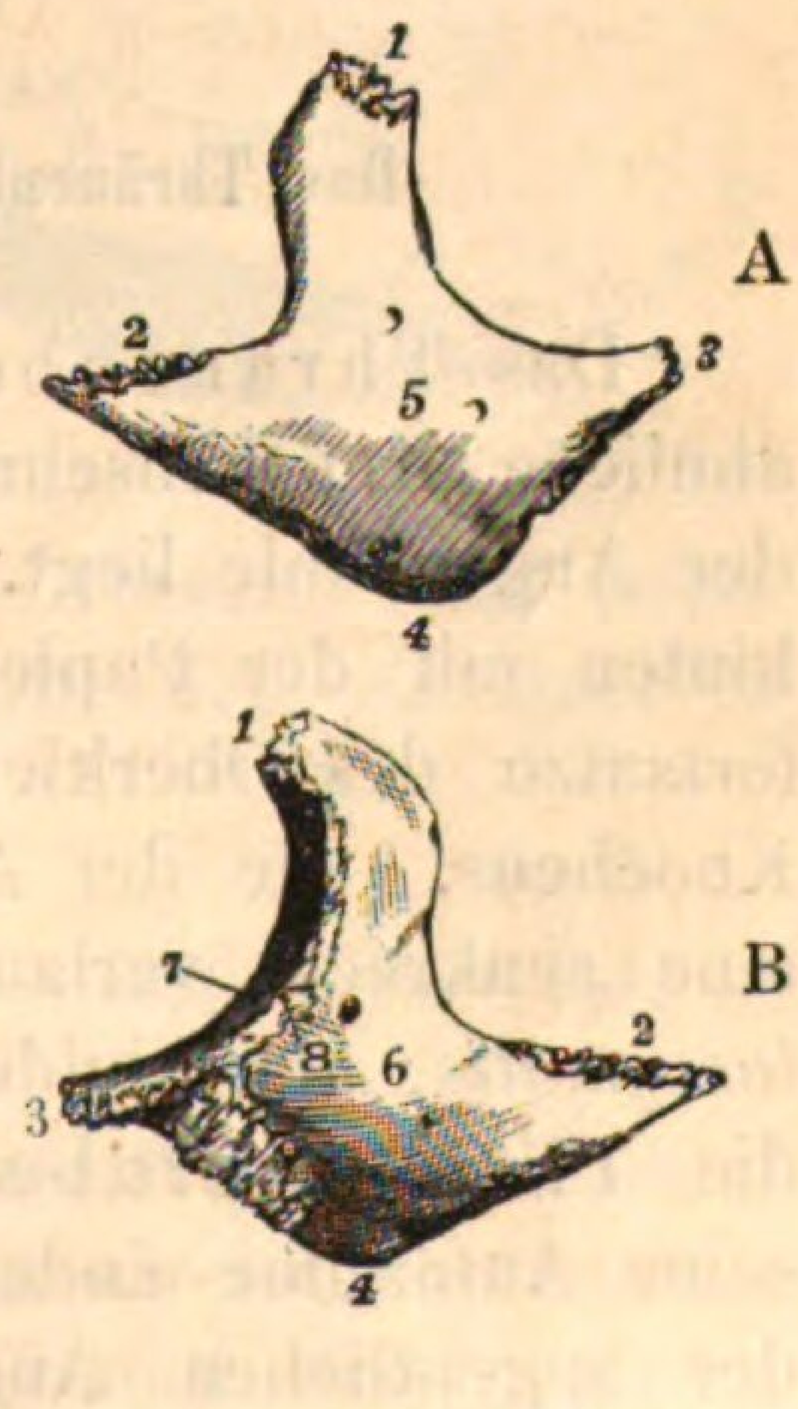



Fig. 47. Rechtes Wangenbein. 2|3
A. von aussen. B. von innen.
1, Oberer oder Stirnfortsatz mit gezahntem Rande; 2, hinterer, äusserer oder Schläfenfortsatz; 3, vorderer, innerer oder Oberkieferfortsatz; 4, unterer Winkel, tuberositas malaris; von 1 zu 2 der Schläfenrand; von 1 zu 3 Augenhöhlenrand; von 1 zu 8 die Verbindungsstelle mit dem Stirn- und Keilbeine; bei 8 die Grube, welche in der Regel die Unteraugenhöhlenspalte schliesst; von 2 zu 4 der rauhe Masseterrand; zwischen 8, 3 und 4 die dreieckige rauhe Verbindungsfläche mit dem Oberkiefer; 5, Wangenfläche; 6, die tiefe oder hintere Schläfenfläche; 5 und 6 in der Nähe der Oeffnungen des canalis zygomatico-facialis; 7, Augenhöhlenfläche mit dem foramen zygomatico-orbitale; 8, for. zyg.-temporale.

Die Gesichtsfläche ist convex und von einer oder mehreren Oeffnungen durchbohrt, welche die Mündungen von mit der Augenhöhle in Verbindung stehenden Kanälchen bilden, sie endigt nach unten in einen rauhen Winkel, den Wangenhöcker, *tuberositas malaris.* Die Augenhöhlenfläche ist von oben nach unten concav und betheiligt sich an der

Bildung der äusseren Wand und des Bodens der Augenhöhle. Die hintere Fläche ist von der einen Seite zur anderen concav und ist gegen die Schläfengrube hin gerichtet; sie ist gleichfalls von einer kleinen Oeffnung durchbohrt. Die Kanälchen, welche den Knochen durchbohren, dienen dem Durchtritte von Gefässen und Nerven; sie beginnen mit einer grösseren Oeffnung in der Augenhöhle, *foramen zygomatico-orbitale,* und trennen sich alsdann, indem das eine mehr nach vorn und unten zur Gesichtsfläche, *canalis zygomatico-facialis*, das andere mehr nach rückwärts zur Schläfenfläche verläuft, *canalis zygomatico-temporalis.*

## Das Nasenbein, *os nasale.*

Die Nasenbeine überbrücken von vorn und oben die Nasenhöhlen. Sie sind oben dick und schmal und werden nach unten hin allmählich breiter und dünner; ihr oberer Rand ist zur Verbindung mit dem Stirnbeine stark gezähnt, während der untere zur Anlagerung des Nasenknorpels mehr zugeschärft ist. Ihre äussere Kante verbindet sich mit den Stirnfortsätzen der Oberkieferbeine, die innere Kante dient zu ihrer gegenseitigen Verbindung, sowie zur Anlagerung an den Nasenstachel des Stirnbeins und an die senkrechte Platte des Siebbeins. Die vordere Fläche, in ihrer oberen Abtheilung leicht ausgehöhlt, ist in der übrigen Ausdehnung convex und besitzt eine kleine Gefässöffnung. Die hintere oder Nasenhöhlenfläche besitzt eine Furche für den Verlauf des Nasennerven, *sulcus ethmoidalis.*

Fig 48.




A B

Fig. 48. Rechtes Nasenbein. 2/3

A. von vorn; B von hinten.

1, Gezähnter oberer oder Stirnrand; 2, innerer Rand; 3, äusserer oder Oberkieferrand; 4, unterer freier Rand; in B. sieht man bei 4 den sulcus ethmoidalis.

## Das Thränenbein, Nagelbein, *os lacrymale, s. os unguis.*

Das Thränenbein ist eine dünne, dem Fingernagel an Gestalt ähnliche Knochenschale, welche an der vorderen inneren Abtheilung der Augenhöhle liegt. Oben verbindet es sich mit dem Stirnbeine, nach hinten mit der Papierplatte des Siebbeines, nach vorn mit dem Stirnfortsatze des Oberkiefers und nach unten mit der Orbitalplatte dieses Knochens. Die der Augenhöhle zugekehrte, äussere Fläche besitzt vorn eine senkrecht verlaufende Längsfurche, die Thränenfurche, *sulcus lacrymalis;* diese bildet mit der gleichnamigen Furche des Stirnfortsatzes die Thränengrube, *fossa lacrymalis,* in welcher der Thränensack seine Aufnahme findet. Die Thränenfurche ist von dem hinteren Theil der eigentlichen Augenhöhlenfläche durch eine scharfe Kante, die Thränenleiste, *crista lacrymalis*, geschieden, welche nach unten in eine nach vorn gekrümmte Spitze, den Thränenhacken, *hamulus lacrymalis,* ausläuft. Dieser letztere ragt zwischen den Oberkiefer und die

Fig. 49. Rechtes Thränenbein von aussen. $^2|_3$

1, oberer oder Stirnrand; 2, Augenhöhlenfläche; 3, Thränenfurche; 4, Thränenhaken; von 1 zu 4, Thränenleiste.

Fig. 49.




untere Muschel hinein nach abwärts. Die innere Fläche legt sich oben an die Siebbeinzellen an, unten gränzt sie an den mittleren Nasengang.

**Die untere Muschel**, *concha inferior, os turbinatum inferius, os spongiosum.*

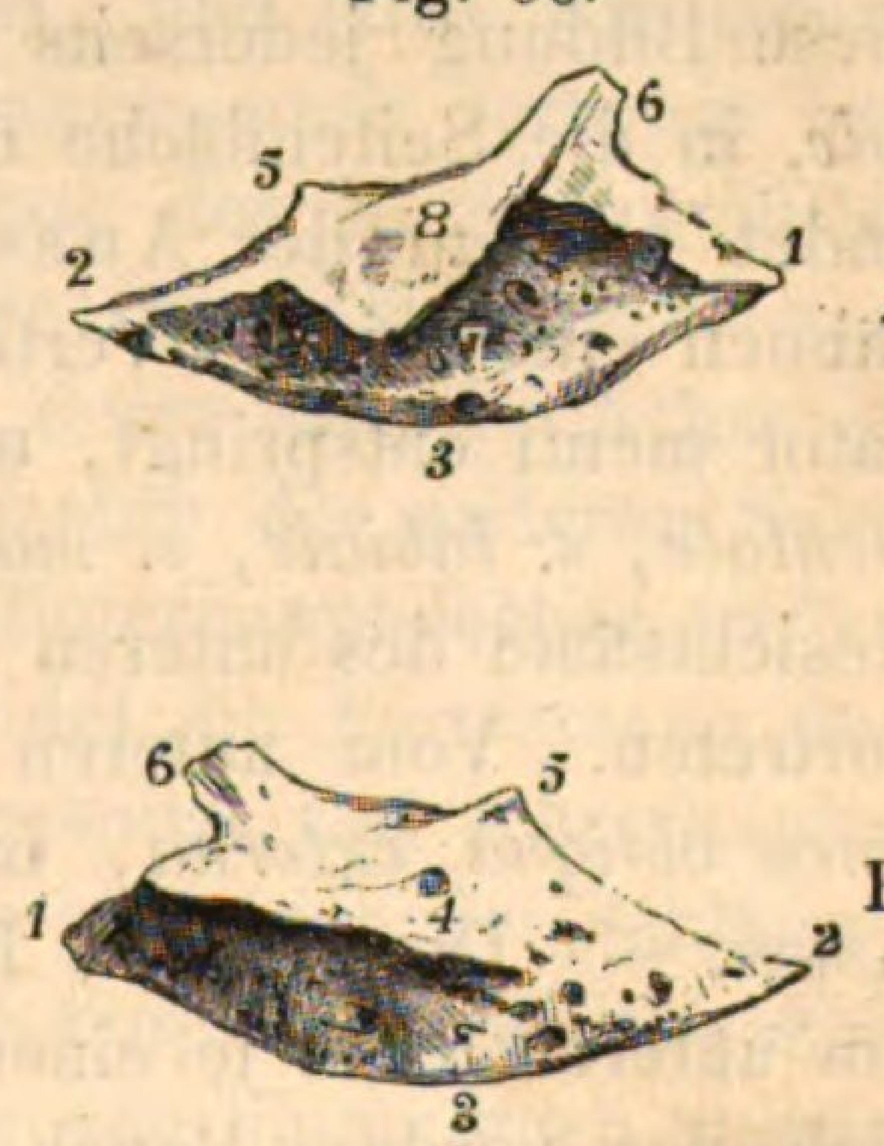
Die untere Muschel ist ein dünner schalenförmiger Knochen, welcher mit dem oberen Rande von vorn nach hinten an der äusseren Wand der Nasenhöhle befestigt ist und in diese so hineinragt, dass sie den mittleren von dem unteren Nasengange trennt. Sie ist leicht umgebogen, so dass ihre Convexität nach oben und innen gerichtet ist und ihr unterer freier, etwas umgerollter Rand nach unten ragt. Der befestigte Rand heftet sich vorn an die quere Leiste des Stirnfortsatzes vom Oberkieferbein an, erhebt sich dann plötzlich zu einem Knochenplättchen, *processus lacrymalis, s. nasalis,* welches den Thränennasenkanal vervollständigt und sich an das Thränenbein anlegt. Hinter diesem Fortsatze biegt der Rand sich nach abwärts und bildet den Kieferfortsatz, *processus maxillaris,* welcher unter dem Eingange in die Kieferhöhle deren innere Wand vervollständigt.

Fig. 50. Das rechte untere Muschelbein. $^2/_3$

A. von der Aussenseite; B. von der Innenseite.

1, die vordere Spitze; 2, die hintere Spitze; 3, der untere freie Rand; 4, innere convexe Fläche; 5, processus ethmoidalis; 6, processus lacrymalis; 7, äussere concave Fläche; 8, processus maxillaris.

Fig. 50.




Oberhalb und hinter dieser Stelle ragt ein kleiner Fortsatz in die Höhe, welcher sich an den Hackenfortsatz des Siebbeins anlegt, *processus ethmoidalis,* und ganz hinten legt sich der Knochen an die Crista turbinalis des Gaumenbeines an. Dieser Knochen besitzt horizontale Furchen und Kanälchen für Gefässe und Nerven, aber keine vertikalen, wie sie sich an der Siebbeinmuschel für den Riechnerven finden.

**Der Unterkiefer**, *maxilla inferior, mandibula, os maxillare inferius.*

Der Unterkiefer ist der dickste und stärkste Knochen des Gesichts und ist mit dem übrigen Schädel nur durch zwei Gelenkhöcker oder Condylen beweglich verbunden. Er hat die Gestalt eines auf die Kante winkelig eingeknickten Bogens und besteht aus einem mittleren breiteren, horizontalen Theil, dem Körper, *corpus,* und zwei aufsteigenden Theilen, den Aesten, *rami ascendentes.*

Fig. 51.

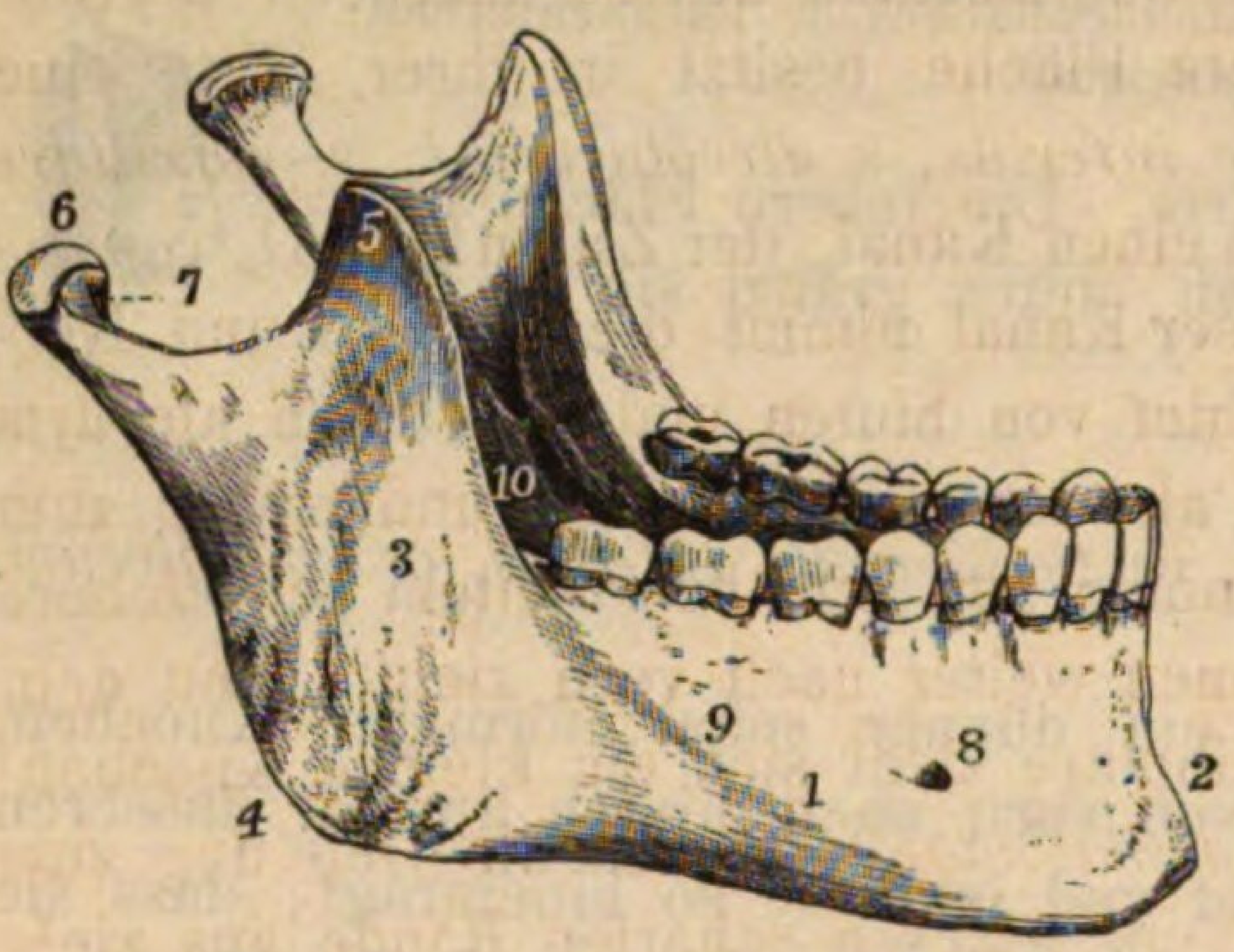



Fig. 51. Der Unterkiefer von rechts und oben gesehen. 1/2

1, Körper; 2, Symphyse; 3, Ast; 4, der Winkel, in seiner Umgebung die schiefen Linien von der Anheftung des m. masseter; 5, der Krähenfortsatz; 6, Gelenkfortsatz; 7, incisura sigmoidea und collum mandibulae; 8, foramen mentale; 9, linea obliqua externa; 10, foramen alveolare internum und sulcus mylohyoideus der linken Seite. Diese Figur zeigt die vollständigen Zähne des Unterkiefers im mittleren Lebensalter. (Vergleiche auch die innere Fläche des Unterkiefers bei dem Schädeldurchschnitt Fig. 58.)

Der Körper besitzt in der Mitte eine vertikal verlaufende Leiste, welche der ursprünglichen Theilungsstelle des Knochens in zwei seitliche Hälften entspricht und daher die Fuge, *symphysis* genannt wird. Der obere, oder Zahnrand, *limbus alveolaris*, ist von einer Reihe von Höhlen, *alveoli*, für die Zahnwurzeln eingenommen. Der untere Rand verläuft leicht schräg nach hinten und aufwärts, wodurch der Unterkiefer vorn höher als hinten ist; der Rand ist vorn dicker als in der Nähe der Aeste und zugleich etwas nach vorn umgewendet, wodurch das Kinn, *mentum, s. protuberantia mentalis, s. crista mentalis externa*, ein dem menschlichen Schädel eigenthümlicher Vorsprung gebildet wird; seitlich geht diese Bildung jederseits mit einem stumpfen Höcker, *tuberculum mentale*, in die Seitenfläche des Körpers über. An jeder Seite der Symphyse findet sich an der Aussenfläche des Knochens unter den Schneidezähnen eine seichte Vertiefung, *fossa incisiva*, an welcher der Musc. levator menti entspringt, und weiter nach aussen findet sich das *foramen mentale, s. labiale, s. maxillare anterius*, eine Oeffnung, aus welcher die Gesichtsäste des unteren Zahnnerven und der gleichnamigen Arterie hervortreten. Vom unteren Umfange dieser Oeffnung geht eine Erhebung, *linea obliqua externa*, nach oben und aussen zum vorderen Rande des Astes. — Die innere Fläche hat zu beiden Seiten der Symphyse dicht am unteren Rand je einen flachen Eindruck, *fossa digastrica*, an welchen sich der vordere Bauch des M. digastricus ansetzt und darüber in der Mittellinie zwei Paare von Höckerchen, *spinae mentales, s. mentales internae*, welche dicht an einander liegen, und von denen die oberen die Ursprungsstellen der M. genioglossi, die unteren diejenigen der M. geniohyoidei darstellen. Eine schräg hervorspringende Linie, *linea mylohyoidea*, beginnt unter den Spinae mentales und zieht nach oben und aussen gegen den Ast hin; an sie befestigt sich der M. mylohyoideus; über ihr nach innen hin findet sich eine leichte Vertiefung, in welche die Glandula sublingualis gebettet ist, unter ihr und nach aussen eine zweite Vertiefung für die Glandula submaxillaris.

Der Ast ist dünner als der Körper des Knochens und sein unterer Rand bildet mit dem des Körpers unten und hinten eine stumpfe Ecke, die man den Unterkieferwinkel, *angulus mandibulae*, nennt. Die

äussere Fläche ist nahezu plan und hat leichte Unebenheiten, welche gegen den Winkel hin rauhe, von dem Ansatze des M. masseter herrührende Streifen bilden. Die innere Fläche besitzt in ihrer Mitte eine grössere Oeffnung, *foramen dentale inferius, s. alveolare inf., s. maxillare posterius, s. mandibulare,* welche in einen Kanal, der Zahnkanal, *canalis dentalis s. mandibularis* führt. Dieser Kanal nimmt die Gefässe und Nerven für die Zähne auf, verläuft schief von hinten und oben nach abwärts und unten, der Innenwand näher als der Aussenwand, und endigt zum Theil in dem Foramen mentale, indem nur eine bei Weitem schwächere Abtheilung unter den Schneidezähnen weiter nach vorn zieht. Von dem inneren Rande des Foramen mandibulare zieht sich ein kleines Knochenplättchen nach aufwärts, *lingula mandibulae,* welches die Oeffnung zum Theil von innen her überdeckt. Vom unteren scharfen Rande aus zieht sich eine Furche, *sulcus mylohyoideus,* (zuweilen auf eine kurze Strecke ein kleiner Kanal) nach unten und vorn, welche den Verlauf des Nervus mylo-hyoideus nebst begleitender Arterie und Vene bezeichnet. Dahinter an der Innenfläche des Winkels ist eine auffallende Rauhigkeit für den Ansatz des M. pterygoideus internus.

An jedem Aste ragen zwei Fortsätze empor, der Gelenkfortsatz, *processus condyloideus, s. condylus* und der Krähenschnabelfortsatz (fälschlich Kronenfortsatz genannt) *processus coronoideus,* welche durch einen tiefen, halbrunden Ausschnitt, *incisura sigmoidea, s. semilunaris, s. mandibulae* von einander geschieden sind. — Der Gelenkfortsatz setzt sich aus dem hinteren Theil des Astes fort, und wird von einem eingeschnürten Stücke, dem Hals, *collum,* getragen; nach vorn hin besitzt er eine schwache Vertiefung für den Ansatz des M. pterygoideus externus. Der Gelenkkopf selbst ist stark in die Quere verlängert und besitzt eine im Ganzen convexe Gelenkfläche, deren längere Achse so schief gestellt ist, dass ihre Verlängerung diejenige der anderen Seite in der Nähe des vorderen Randes des grossen Hinterhauptsloches treffen würde. — Der Krähenschnabelfortsatz bildet die Fortsetzung des vorderen Theils des Astes nach oben; er ist zugespitzt und scharfkantig und an seine Ränder, sowie an die innere Fläche setzt sich der Schläfenmuskel an. An seinem Ursprung findet sich eine Furche, in welche sich der M. buccinator anheftet, und welche von einer von hinten nach aussen ziehenden Kante, *crista buccinatoria,* begrenzt wird.

Der vordere Rand des Astes bildet nahezu einen rechten Winkel mit dem Alveolarrand. Der Winkel, welchen der hintere Rand des Astes mit dem unteren des Körpers oder der Basis macht, beträgt bei dem Erwachsenen gewöhnlich 120° in der Kindheit 140° oder mehr. Bei stark entwickelten Kiefern kann er auf 110° oder noch weniger herunterkommen; bei alten und zahnlosen Individuen nimmt er zu. Diese Unterschiede hängen mit einer Summe von Umständen zusammen, worunter besonders hervorzuheben sind: die Entwicklung der Milch- und bleibenden Zähne, der Schwund des Alveolarrandes im späteren Alter, die Verlängernng des Gesichtes und Oberkiefers gegen das Ende des Wachsthums und der wechselnde Entwicklungsgrad des M. masseter in den verschiedenen Perioden.

**Zungenbein**, *os hyoides, s. hyoideum, s. linguae.*

Das Zungenbein liegt an der Basis der Zunge und kann zwischen dem Kinn und dem Schildknorpel gefühlt werden. Es ist an die Spitzen der Griffelfortsätze beider Schläfenbeine durch ein Paar dünne Bänder, die Griffelzungenbeinbänder, *ligamenta stylohyoidea,* aufgehängt, welche bei den meisten Thieren knöchern sind. Aus diesem Grunde muss es, obgleich es streng genommen kein Schädel- oder Gesichtsknochen ist, doch hier betrachtet werden. Es besteht aus einem Körper und zwei Paaren von Hörnern und gleicht in seiner Gestalt dem Buchstaben U.

Fig. 52.



Fig. 52. Das Zungenbein von vorn. $^2|_3$
1, Der vorstehende Theil des Körpers; 2, das grosse Horn; 3, das kleine Horn.

Der Körper oder das Mittelstück, *corpus, s. basis,* ist von vorn nach hinten zusammengedrückt und liegt in einer nach unten und vorn gerichteten Ebene. Seine vordere Fläche ist convex, besitzt in der Mitte eine senkrechte Leiste und auf jeder Seite derselben Eindrücke für Muskelansätze; die hintere Fläche ist concav und gegen die Epiglottis zu gekehrt.

Die grossen Hörner, Seitenhörner, *cornua majora, s. lateralia* sind länger aber viel dünner als der Körper, ragen von den Seiten desselben nach rückwärts und endigen in kleinen runden Knöpfen.

Die kleinen oder oberen Hörner, *cornua minora, s. superiora s. cornicula, s. corpuscula triticea,* sind kurz und von konischer Gestalt, bestehen aus Knorpel, ragen von den Verbindungsstellen des Körpers mit den grossen Hörnern nach auf- und rückwärts und dienen den Griffelzungenbeinbändern zum Ansatze. Sie bleiben lange Zeit beweglich, da der Knorpel, aus welchem sie bestehen, bis zum vorgerückten Alter nicht verknöchert.

## Der Schädel als Ganzes.

### Die Nähte, *suturae.*

Die Nähte kommen nur an flachen Knochen vor, sind daher einzig auf den Schädel beschränkt. Unter Knochennaht versteht man im Allgemeinen eine nur durch äusserst geringe Menge von Zwischensubstanz geschiedene, sonst dichte Aneinanderlagerung zweier Knochen, durch die sie unbeweglich mit einander verbunden sind. Dabei können die aneinanderstossenden Theile zweier Knochen sich sehr verschieden verhalten. Entweder stossen sie mit nahezu glatten Rändern zusammen und bilden so die einfache Naht, *harmonia*, oder die Knochenränder greifen mit mehr oder weniger starken Zacken in einander, wodurch die Zahnnaht, *sutura dentata s. serrata,* entsteht, oder endlich, es schiebt sich ein Knochen mit seinem zugeschärften Rande über den Rand eines anderen Knochens weg, er deckt ihn schuppenförmig, Schuppennaht, *sutura squamosa.*

Ausser diesen gewöhnlich gebrauchten Bezeichnungen findet sich hie und da noch die Bezeichnung *schindylesis*, Einfügung (eigentlich Spaltung) für die Art von Verbindung, wobei ein Knochen in die Furche eines anderen sich einlegt, wie der Keilbeinschnabel in die Furche des Pflugscharbeins Weiter kommt noch der Ausdruck *gomphosis*, Einkeilung, vor, der jedoch eigentlich keine Knochenverbindung, sondern die Befestigung der Zähne in den Alveolen bezeichnet.

Am zweckmässigsten werden die Schädelnähte nach den Knochen benannt, zwischen welchen sie liegen, wie z. B. Hinterhaupt-Scheitelbeinnaht, Hinterhaupt-Warzenbeinnaht, Stirnbein-Siebbeinnaht, Scheitelbein-Keilbeinnaht etc.

Die an dem Schädelgewölbe sich findenden Nähte bedürfen einer besonderen Betrachtung. Das Schädeldach wird oben von drei grossen Zahnnähten durchzogen, von denen zwei eine quere Richtung haben und dem vorderen und hinteren Rande der Seitenwandbeine entsprechen, während die dritte in der Mittellinie zwischen diesen beiden Knochen verläuft. An beiden Seiten des Schädeldaches geht auch eine unregelmässige Nahtlinie der Länge nach vom Wangenbein bis zum Hinterhauptsbeine; sie ist oben vom Stirnbein und Seitenwandbein begrenzt, unten von dem Jochbein, Keilbein und Schläfenbein.

Fig. 53.

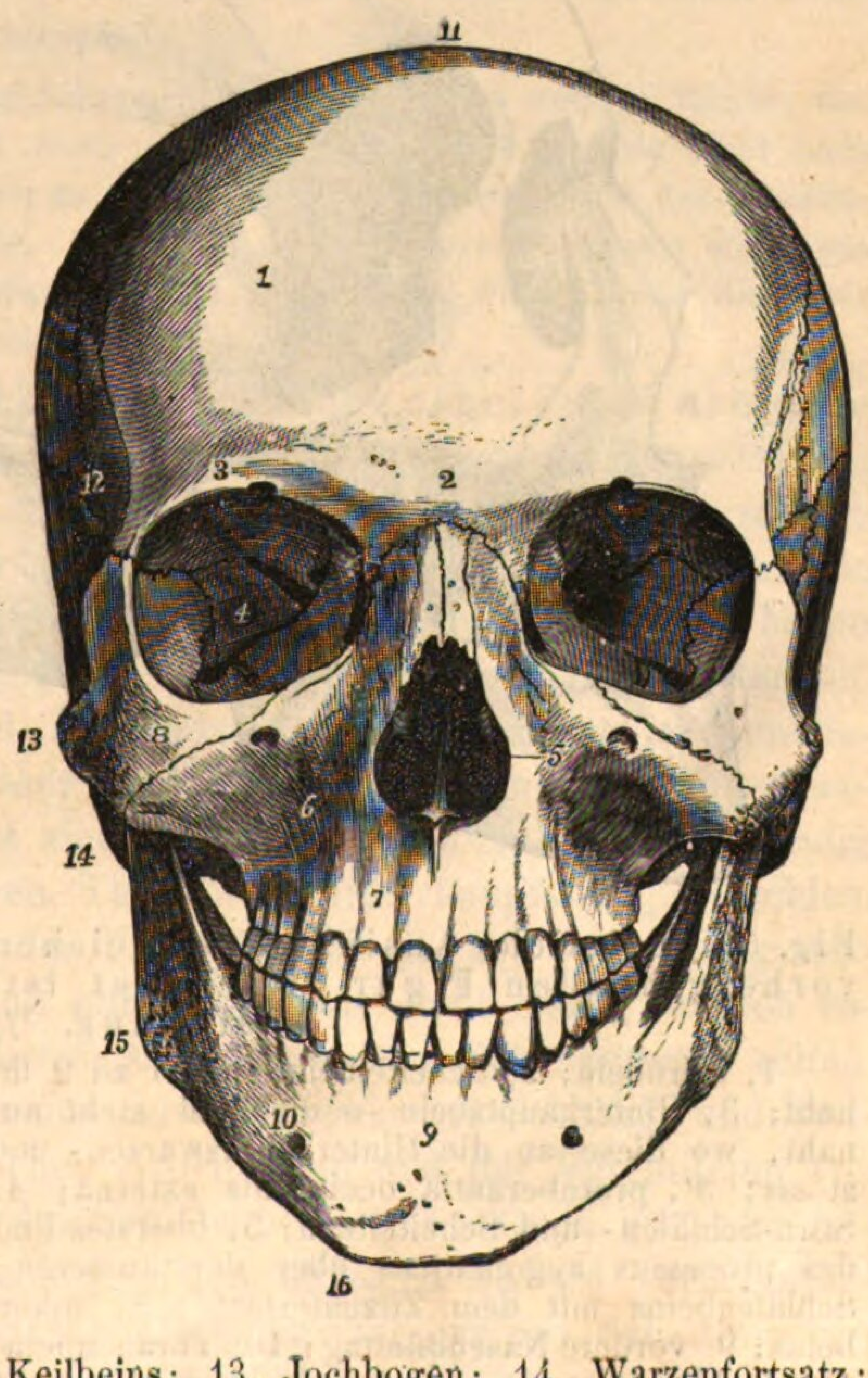


Fig. 53. Vordere Ansicht des Schädels eines jungen Mannes von etwa zwanzig Jahren. $^1/_2$

Der Schädel ist so gestellt, dass der vordere Nasenstachel und die äusseren Gehöröffnungen in einer Horizontalebene liegen.

1, Stirnhöcker; 2, Stirnglatze zwischen den Augenbraunenbogen und über der Quernaht zwischen dem Stirnbein, den beiden Nasenbeinen und den Oberkieferfortsätzen; 3, Oberaugenhöhlenrand mit d. Oberaugenhöhleneinschnitt; 4, Augenhöhle, die Zahl steht auf der Orbitalfläche des Keilbeins zwischen den fissurae orbitales superior und inferior; 5. vordere Nasenöffnung, in welcher man die Crista nasalis der Oberkieferbeine und zu jeder Seite die Muscheln sieht; 6, fossa canina des Oberkiefers, darüber das foramen infraorbitale; 7, fossa incisiva; 8, Jochbein; 9, Symphyse des Kinns; 10, Körper des Unterkiefers mit dem foramen mentale und der linea obliqua externa; 11, Scheitel dicht an der Kronennaht; 12, Schläfengrube an der Verbindung des Stirn-, Scheitel-, Schläfen- und Keilbeins; 13, Jochbogen; 14, Warzenfortsatz; 15, Unterkieferwinkel; 16, Kinnhöcker. An diesem Schädel befinden sich in jedem Kiefer vierzehn Zähne, da die Weisheitszähne noch nicht vorhanden sind.

Die Stirn-Scheitelbeinnaht, Kronnaht, Kranznaht, *sutura fronto-parietalis, sutura coronalis,* verbindet das Stirnbein mit dem Scheitelbein, sie beginnt auf jeder Seite etwa einen Zoll hinter dem äusseren Augenhöhlen- oder Jochfortsatz des Stirnbeins über den grossen Flügeln des Keilbeins und steigt aufwärts und ein wenig nach rückwärts gegen den Scheitel. Die tiefsten Zacken hat sie in der Mitte jeder Seitenhälfte; auf der Scheitelhöhe ist die Nahtfläche schräg, indem das Stirnbein sich hier über das Seitenwandbein schiebt, während am unteren Theil in ähnlicher Weise das Scheitelbein über das Stirnbein weggreift.

Die Hinterhaupt-Scheitelbeinnaht, Hinterhauptsnaht, Lambdanaht, *sutura occipito-parietalis, occipitalis, lambdoidea,* ist zwischen dem Hinterhauptsbein und den beiden Seitenbeinen gelegen; sie biegt sich jederseits nach unten und aussen und hat ungefähr die Form eines griechischen Λ; in ihrer Verlängerung liegt die Hinter-

Fig. 54.

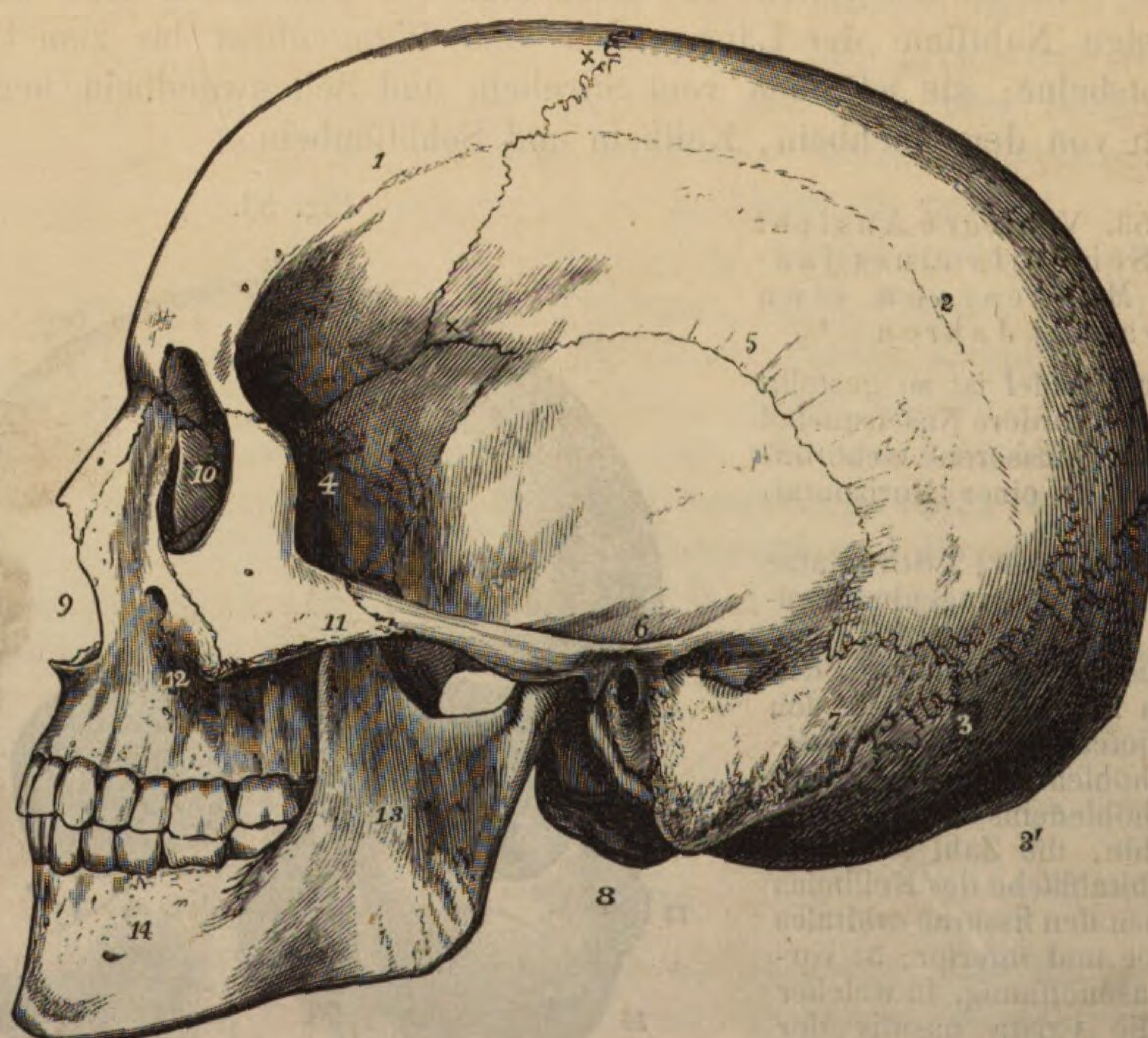



Fig. 54. Seitliche Ansicht des gleichen Schädels, welcher in der vorhergehenden Figur abgebildet ist, mit gleicher Horizontalstellung. $^1/_2$

1, Stirnbein; 2, Scheitelbein; von 1 zu 2 linea semicircularis; ×× , Kronennaht; 3, Hinterhauptsbein — die Zahl steht an dem unteren Ende der Lambdanaht, wo diese an die Hinterhauptswarzen- und die Scheitelbeinwarzennaht, anstösst; 3′, protuberantia occipitalis externa; 4, grosser Keilbeinflügel, zwischen Stirn-Schläfen- und Scheitelbein; 5, oberstes Ende der Schläfenschuppe; 6, Wurzel des processus zygomaticus über der äusseren Gehöröffnung; 7, Zitzentheil des Schläfenbeins mit dem Zitzenfortsatz; 8, linker Gelenkfortsatz des Hinterhauptsbeins; 9. vordere Nasenöffnung; 10, Thränenbein an der inneren Augenhöhlenwand; 11, Jochbein, am Beginn des Jochbogens; 12, Oberkieferbein, über der Zahl das foramen infra-orbitale; 13, Unterkieferast; 14, foramen mentale, am Unterkieferkörper.

haupts-Warzenbeinnaht, *sutura occipito-mastoidea, s. additamentum suturae lambdoidalis.*

Die Scheitelnaht, Längsnaht, Pfeilnaht, *sutura parietalis, s. longitudinalis, s. sagittalis,* verbindet die beiden Scheitelbeine und verläuft somit von vorn nach hinten über die Höhe des Scheitels. Bei Kindern und öfters auch bei Erwachsenen setzt sich diese Naht nach vorn hin zwischen die beiden Hälften der Stirnbeine als Stirnnaht, *sutura frontalis*, fort.

Die Keilbein-Scheitelbeinnaht, *sutura spheno-parietalis*, zwischen dem Scheitelbeine und dem grossen Keilbeinflügel ist etwa 1,5 Cm. lang. Sie fehlt nur in sehr seltenen Fällen, indem das Stirnbein und die Schläfenbeinschuppen einander berühren.

Die Scheitel-Schläfenbeinnaht, *sutura parieto-temporalis,* besteht aus zwei sehr verschiedenen Theilen; nämlich aus der Schuppennaht, *sutura squamosa,* welche sich von vorn nach hinten hinüberwölbt, indem der Schuppentheil des Schläfenbeins sich über den unteren Theil des Scheitelbeines schiebt, und der Scheitelwarzennaht, *sutura parieto-mastoidea, s. additamentum suturae squamosae*, welche dick und gezähnt ist. Nach vorn setzt sich die Schuppennaht in die Keilbein-Schläfenbeinnaht, *sutura spheno-temporalis*, zwischen grossem Keilbeinflügel und Schläfenbeinschuppe fort.

Wegen der Beschaffenheit der Schuppennaht können die unteren Ränder der Seitenwandbeine durch eine von oben oder innen wirkende Gewalt nicht nach aussen gedrückt werden, ohne dass zu gleicher Zeit der Schuppenrand der Schläfenbeine nach aussen getrieben würde. Wenn auf diese Weise auf die pars squamosa eingewirkt wird, kann sie sich entweder allein nach aussen wölben, oder die Basis der pars petrosa nach abwärts drücken.

Nahtknochen, Schaltknochen, Zwickelbeine, Worm'sche Knochen, dreieckige Knochen, *ossicula suturarum, s. intercalaria, s. epactalia, s. Wormiana, s. triquetra, raphogeminantia.* — Ueberzählige Knochen finden sich bei einer grossen Anzahl von Schädeln, zwischen die übrigen Schädelknochen wie Inseln in den Nähten angelagert. Sie haben eine unregelmässige Gestalt und ihre Ränder passen sich den Nähten an, in welche sie eingeschaltet sind. Man findet sie am häufigsten in der Lambdanaht, wo sie zuweilen in grosser Anzahl vorkommen und mehr oder weniger symmetrisch angeordnet sind. In anderen Fällen können ein oder mehrere Knochen den oberen Theil der Hinterhauptsschuppe bilden. Weniger häufig sind sie in der Pfeilnaht und an der Verbindung derselben mit der Kranznaht, und nur in geringer Zahl finden sie sich zuweilen in letzterer selbst; ebenso sind sie in der Schuppennaht selten. Ein einziger Schaltknochen kommt zuweilen zwischen Scheitel- und Keilbein und noch häufiger zwischen Scheitelbein und der Vereinigung von Schuppen- und Warzentheil des Schläfenbeins vor. Doch gibt es Schädel, welche über hundert Schaltknochen in allen Nähten vertheilt besitzen, ja es sind solche beobachtet, welche fast nur aus Schaltknochen zusammengesetzt sind. (Jung, animadversiones quaedam de ossibus generatim et in specie de ossibus raphogeminantibus etc. Basileae 1827.)

# Gesammtbau des Schädels.

## Aeussere Schädeltheile.

Die Oberfläche des Schädels theilt man zweckmässiger Weise in eine obere, eine untere, eine vordere und zwei seitliche Regionen.

Die obere Region, die Schädeldecke, *fornix cranii, s. calvaria* erstreckt sich von den oberen Augenhöhlenrändern vorn bis zu der oberen halbkreisförmigen Linie des Hinterhauptsbeines hinten und ist seitlich begrenzt von der halbkreisförmigen Linie des Scheitelbeines; sie ist glatt, gleichmässig gewölbt, und wird sowohl von dem muskulösen, als auch von

Fig. 55.

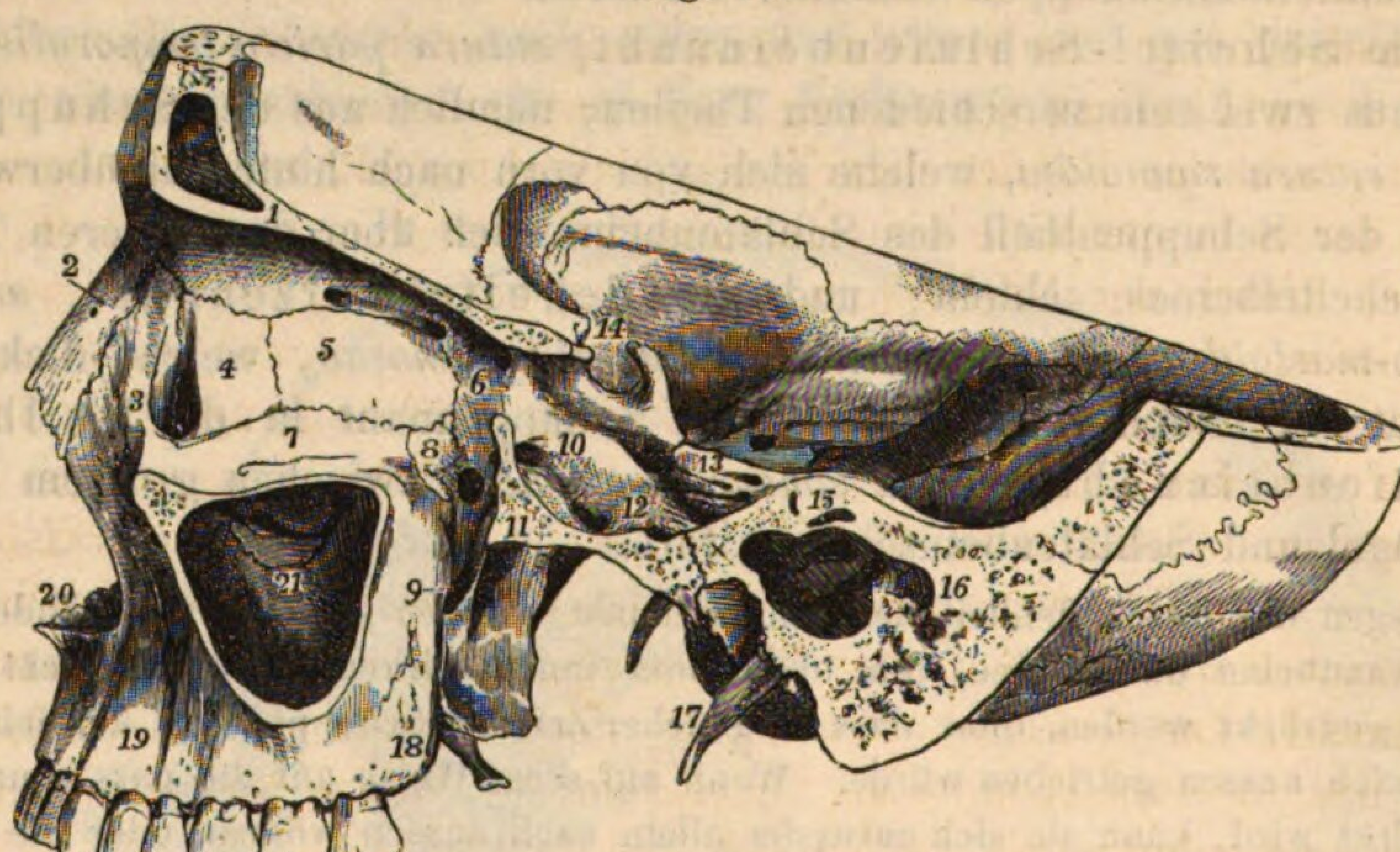



Fig. 55. Schädel eines Mannes von mittlerem Alter, so durchschnitten, dass ein Schnitt senkrecht durch die innere Hälfte seiner linken Augenhöhle geht, während der andere schief von hinter der Augenhöhle nach hinten und aussen, ausserhalb des foramen rotundum und ovale her, durch die Trommelhöhle und den Warzenfortsatz geführt ist. $\frac{1}{2}$

1, Schnitt durch das Stirnbein, sammt Stirnhöhle und Augenhöhlendach; 2, linkes Nasenbein; 3, Nasenfortsatz des Oberkiefers; 4, Thränenbein; zwischen 3 und 4 der Thränennasenkanal; 5, Papierplatte des Siebbeins, darüber das foramen ethmoidale anterius; 6 steht unter der Wurzel des kleinen Keilbeinflügels, zwischen dem foramen opticum und foramen ethmoidale posterius dicht an der fissura orbitalis superior; 7, Boden der Augenhöhle durch die Orbitalplatte des Oberkiefers gebildet, mit dem sulcus infraorbitalis; 8, Augenhöhlenfortsatz des Gaumenbeines, welcher an das foramen spheno-palatinum und die fossa spheno-palatina grenzt; 9, oberes Ende des canalis pterygo-palatinus; 10, Schädelöffnung des foramen rotundum; 11, Durchschnitt durch den grossen Keilbeinflügel, vor ihm mündet der canalis Vidianus in die fossa spheno-palatina; vor 12 das foramen ovale, hinter 12 das foramen spinosum; 13, vordere Fläche des Felsenbeines, die Zahl steht in der Grube für das ganglion Gasseri in der Nähe der Spitze; vor der Zahl das foramen lacerum anterius, dahinter und nach aussen der hiatus Fallopiae; 14, Türkensattel mit der Grube für die glandula pituitaria und den processus clinoideus anticus und posticus; 15, Schnitt durch das Felsenbein, zwei halbcirkelförmige Canäle sind getroffen; darunter die Trommelhöhle. Man sieht die innere Wand mit dem promontorium, das ovale Fenster befindet sich im Schatten, bei 16, das antrum mastoideum; 17, linker Griffelfortsatz vor dem Gelenkhöcker des Hinterhauptsbeins; 18, tuberositas maxillae superioris; 19, fossa canina; 20, spina nasalis anterior; 21, innere Wand der Oberkieferhöhle, durch Entfernung der äusseren Wand sichtbar; über der Zahl sieht man den Oberkieferfortsatz der unteren Muschel und über diesen die Oeffnung in den mittleren Nasengang.

dem sehnigen Theil des M. occipito-frontalis, sowie von der äusseren Haut bedeckt. Sie besitzt eine ovale Gestalt, ist breiter in der Scheitel- als in der Stirngegend, flacht sich vorne etwas ab und bildet hinten in der Mitte eine kleine Hervorragung. Die mittlere, höchste Region bezeichnet man als Scheitel, *vertex*, den vorderen flachen Theil als Stirne, *frons*, den hinteren abfallenden Theil als Hinterhaupt, *occiput*.

Die vordere Schädelgegend oder Gesichtsgegend, *regio facialis, s. facies* unter der Stirn, zeigt zuerst die beiden Oeffnungen der Augenhöhlen, deren Ränder von den Stirnbeinen, den Wangenbeinen und den Oberkiefern gebildet werden und zwischen den Augenhöhlen die Ueberbrückung der Nase, welche aus den Nasenbeinen und den Nasenfortsätzen der Oberkiefer zusammengesetzt ist. Unter den Nasenbeinen ist die Nasenöffnung von verkehrt herzförmiger oder birnförmiger Gestalt, daher birnförmige Oeffnung, *apertura pyriformis*, genannt. Ihre dünnen, scharfen Ränder dienen den Nasenknorpeln zur Anheftung und bilden unten in der Mitte eine Hervorragung den Nasenstachel, *spina nasalis*. Unter der Nasenöffnung befinden sich die *fossae incisivae* der Oberkiefer, unter den Augenhöhlenöffnungen die *fossae caninae*, und weiter nach aussen von diesen finden sich die Hervorragungen der Backen, welche von den vorderen und unteren Theilen der Wangenbeine gebildet werden. Unten wird das Gesichtsskelet durch den Unterkiefer ergänzt. — Die kleineren Oeffnungen der Gesichtsgegend sind jederseits das *foramen supraorbitale* oder die *incisura supraorbitalis* am Oberaugenhöhlenrand, das *foramen infraorbitale* unter dem unteren Augenhöhlenrand, das *foramen mentale* am Unterkiefer —; hierzu kommen noch die kleinen unregelmässigen Oeffnungen des Jochbeins.

Die Augenhöhlen, *orbitae*, sind unregelmässige, vierseitige, pyramidale Gruben, deren Basis nach vorn und aussen gerichtet ist, während ihre Spitze nach innen und hinten sieht. Ihre inneren Wandungen stehen nahezu parallel mit einander, während ihre äusseren Wände so stark divergiren, dass sie einen rechten Winkel mit einander bilden. Das Dach jeder Augenhöhle wird durch die Augenhöhlenplatte des Stirnbeins und den kleinen Keilbeinflügel, der Boden durch die Augenhöhlenplatte des Wangenbeines, des Oberkiefers und in der hinteren Abtheilung durch das kleine Stückchen des Augenhöhlenfortsatzes des Gaumenbeins gebildet. Die innere Wand besteht aus dem aufsteigenden Fortsatz des Oberkiefers, dem Thränenbein, der Papierplatte des Siebbeines und der Wurzel des kleinen Keilbeinflügels, die äussere Wand aus den Augenhöhlenflächen des Wangenbeins und des grossen Keilbeinflügels. — Die obere Augenhöhlenspalte, *fissura orbitalis superior*, liegt mit ihrem inneren, weiteren Theile gerade an der Spitze der Augenhöhlenpyramide, mit ihrem äusseren, engeren Theil zwischen dem Dach und der äusseren Wand. Das *foramen opticum* liegt nach oben und so weit nach innen von der *fissura orbitalis superior*, dass wenn man sein Gesicht genau gegenüber der Mitte des Schädels hat, man keines der beiden Foramina optica von vorn sehen kann. In dem Winkel zwischen der Aussenwand und dem Boden der Augenhöhle liegt die untere Augenhöhlenspalte, *fissura or-*

*bitalis inferior, s. spheno-maxillaris,* welche vom grossen Keilbeinflügel, dem Gaumenbein, dem Oberkiefer und dem Wangenbein begrenzt wird und mit ihrem hinteren Theil in die *fossa spheno-palatina,* mit ihrem vorderen in die *fossa infratemporalis, s. fossa zygomatica* führt. An dem vorderen Rande dieser Spalte beginnt der *canalis infraobitalis* mit einer Furche, welche in den hinteren Theil des Bodens der Augenhöhle einschneidet. Am vorderen Theil der Innenwand beginnt zwischen Oberkiefer und Thränenbein eine Rinne, welche man als Thränengrube, *fossa lacrymalis,* bezeichnet; sie geht nach abwärts in einen Kanal, den Thränennasenkanal, *canalis naso-lacrymalis, s. lacrymalis* über, der zur Nasenhöhle führt. Weiter nach oben am Stirnbein liegen das Rollgrübchen, *fossula trochlearis* und nach hinten von diesem, zwischen Stirnbein und Siebbein die beiden *foramina ethmoidalia.* An dem vorderen Rande des Daches findet sich die *incisura supraorbitalis* und an dem oberen Theil der äusseren Wand die Vertiefung für Aufnahme der Thränendrüse, *fossa glandulae lacrymalis,* nach abwärts davon dringt das *foramen zygomatico-orbitale* in das Wangenbein ein.

Die Seitenregion des Schädels wird in horizontaler Ausdehnung von hinten nach vorn eingenommen von dem Warzenfortsatz, dem äusseren Gehörgang, der Gelenkgrube mit dem Gelenkkopf des Unterkiefers und dem Joch- oder Wangenbogen, *arcus zygomaticus s. malaris,* welcher durch den Jochfortsatz des Schläfenbeins und den hinteren Theil des Wangenbeins gebildet wird. Wenn der Gelenkkopf des Unterkiefers in der Gelenkgrube liegt, so befindet sich der Processus coronoideus an der Innenseite des Jochbogens. Der obere Theil des Raumes, über welchen der Jochbogen sich wie eine Brücke wölbt, wird als Schläfengrube, *fossa temporalis,* bezeichnet, der untere Theil als Unterschläfengrube, Wangengrube, *fossa infratemporalis s. zygomatica,* von einigen Anatomen auch als Keilbein-Unterkiefergrube, *fossa spheno-maxillaris.* Die Grenzlinie zwischen beiden Abtheilungen ist die Wurzel des Jochbogens und die *crista infratemporalis,* welche die äussere Fläche des grossen Keilbeinflügels in ein oberes und unteres Feld theilt. Die Schläfengrube ist durch den Schläfenmuskel ausgefüllt, oben wird sie von der halbkreisförmigen Linie begrenzt, und an ihrer Bildung betheiligen sich das Stirnbein, Scheitelbein, Schläfenbein, Keilbein und Wangenbein. Die Jochgrube wird zum Theil durch den äusseren Flügelmuskel eingenommen; ihre Wände werden gebildet, innen durch die äussere Platte des Flügelfortsatzes, oben durch den unteren Theil des grossen Keilbeinflügels und nach vorn durch den Oberkiefer. Unten kommt die Lamina externa processus pterygoidei nahezu in Berührung mit dem Oberkiefer, wird jedoch in der Regel durch einen schmalen Saum des Pyramidenfortsatzes des Gaumenbeines getrennt; oben sind beide durch die *fissura spheno-maxillaris verticalis,* eine nach abwärts zugespitzte Spalte getrennt, welche aussen in die Fossa sphenomaxillaris führt, und welche nach oben in den äusseren Theil der horizontal verlaufenden Fissura orbitalis inferior übergeht.

Die Flügelgaumengrube, Keilbeingaumengrube, auch Keil-

bein-Oberkiefergrube, *fossa pterygo-palatina, s. spheno-palatina, s. spheno-maxillaris* ist der Raum, welcher in dem Winkel zwischen der Fissura spheno-maxillaris und der inneren oder hinteren Abtheilung der Fissura orbitalis inferior liegt. Sie wird hinten von der äusseren Platte des Flügelfortsatzes und der unteren Abtheilung der vorderen Fläche des grossen Keilbeinflügels, vorn durch die Tuberositas maxillae superioris und innen durch die senkrechte Platte des Gaumenbeines begrenzt. In diesen engen Raum öffnen sich fünf Löcher oder Kanäle, nämlich an der hinteren Wand das *foramen rotundum* und der *canalis Vidianus* und zwischen dem Gaumenbein, Oberkiefer und Flügelfortsatz, von unten aufsteigend, der Flügelgaumenkanal, *canalis pterygo-palatinus*, sowie der hintere Gaumenkanal, *canalis palatinus posterior*, welcher gleichfalls vom Gaumen herkömmt; an der inneren Wand das Keilbein-

Fig. 56.

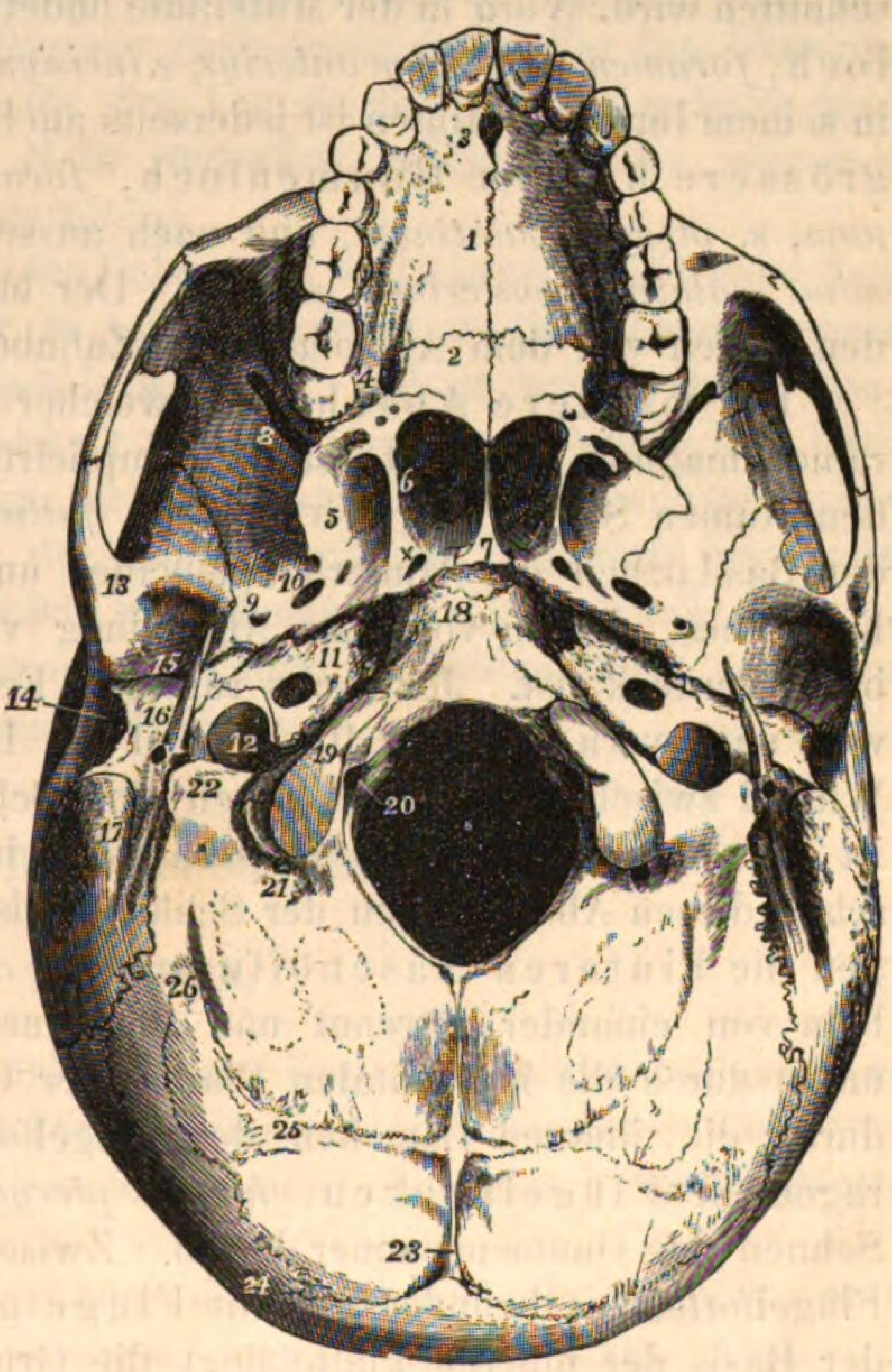



Fig. 56. Schädelbasis ohne Unterkiefer von hinten gesehen. $^1|_2$
1, Gaumenplatte des Oberkiefers; 2, horizontale Platte des Gaumenbeines; zwischen 1 und 2 die Oberkiefergaumennaht, in der Mittellinie die Gaumennaht; 3, foramen palatinum anterius mit vier kleinen Oeffnungen darin; 4 steht zwischen dem foramen pterygo-palatinum und der tuberositas maxillae superioris und vor den foram. palatin. posterius des Pyramidenfortsatzes des Gaumenbeines; 5, innere Fläche der äusseren Lamelle des Flügelfortsatzes; 6, innere Lamelle desselben, nach aussen von den Choanen; 7, Pflugscharbein; daneben ✕ fossa tubae Eustachii in unmittelbarer Nähe der hinteren Oeffnung des canalis Vidianus; 8, fissura orbitalis inferior; 9, foramen spinosum; 10, foramen ovale; 11, auf der Spitze des Felsenbeins zwischen dem foramen lacerum anterius und dem porus caroticus externus; 12, fossa jugularis des Schläfenbeins; zwischen fossa jugularis und dem porus caroticus externus liegt die fossula petrosa; 13, Gelenkhöcker an der vorderen Wurzel des Wangenfortsatzes des Schläfenbeins; 14, meatus auditorius externus; 15, Gelenkgrube und fissura Glaseri; 16, Paukenhöhlenplatte und daneben Griffelfortsatz; 17, Warzenfortsatz mit Warzeneinschnitt; zwischen 16 und 17, foramen stylo-mastoideum; 18, pars basilaris ossis occipitis und davor die knorpelige Vereinigung mit dem Körper des Keilbeins; 19, Gelenkhöcker des Hinterhauptsbeines; 20, foramen condyloideum posterius; 22, processus jugularis ossis occipitis; 23, protuberantia und crista occipitalis externa; 24, linea semicircularis, s. nuchae superior; 25, linea nuchae inferior; 26, Furche und Kante für den Ansatz des M. obliquus capitis superior.

gaumenloch, *foramen spheno-palatinum,* das zur Nasenhöhle führt und durch Schluss der Incisura palatina durch das Keilbein gebildet wird.

Die untere Schädelregion oder der äussere Schädelgrund, *basis cranii externa,* dehnt sich der Länge nach von den Schneidezähnen bis zum Hinterhauptshöcker und quer von dem Zahnbogen und Warzenfortsatz der einen Seite bis zu den gleichen Theilen der anderen Seite aus und kann nach Entfernung des Unterkiefers in eine vordere, mittlere und hintere Abtheilung getrennt werden.

Der vordere Theil bildet das Dach der Mundhöhle und besteht aus dem harten oder knöchernen Gaumen, *palatum durum s. osseum,* gebildet durch die Gaumenfortsätze der Oberkiefer und die horizontalen Platten der Gaumenbeine, sowie aus dem Zahnbogen. Er wird der Länge nach von einer medianen Naht, der Gaumennaht, *sutura palatina* durchzogen, welche von einer queren Naht, der Oberkiefergaumennaht, *sutura palato-maxillaris,* in der hinteren Abtheilung durchschnitten wird. Vorn in der Mittellinie findet sich das vordere Gaumenloch, *foramen palatinum anterius, s. incisivum,* mit vier kleinen Oeffnungen in seinem Inneren. Hinten ist jederseits am Beginn des Alveolarsaumes das grössere hintere Gaumenloch, *foramen palatinum posterius magnum, s. pterygo-palatinum,* und nach aussen und hinten davon die *foramina palatina posteriora minora.* Der harte Gaumen ist vorn und zu den Seiten von dem Alveolar- und Zahnbogen der Oberkiefer umgeben.

Der mittlere Abschnitt, welcher sich nach hinten bis zum Foramen magnum ausdehnt, ist der complicirteste; sein mittlerer Theil führt den Namen Schlundgrube, *fossa gutturalis.* In der Mittellinie liegt der Basilartheil des Hinterhauptsbeines und vor diesem der Körper des Keilbeines, dessen vorderste Abtheilung von dem Ende des Pflugscharbeins verdeckt ist. Jederseits ragt der Felsentheil des Schläfenbeins so weit nach vorn, als der Basilartheil des Hinterhauptsbeins, und in den Winkel zwischen dem Felsentheil und Schuppentheil des Schläfenbeins ist der hintere Theil des grossen Keilbeinflügels eingeschlossen. Zwischen diesen Abtheilungen der Schädelbasis und dem harten Gaumen liegen die hinteren Nasenöffnungen, *choanae,* durch das Pflugscharbein von einander getrennt und oben durch den Körper des Keilbeins, unten durch die horizontalen Platten der Gaumenbeine, zu beiden Seiten durch die inneren Lamellen der Flügelfortsätze begrenzt; an letzteren ragen die Flügelhacken, *hamuli pterygoidei,* für den Uebertritt der Sehnen der Gaumenspanner herab. Zwischen den beiden Lamellen des Flügelfortsatzes befindet sich die Flügelgrube, *fossa pterygoidea.* An der Basis der inneren Platte liegt die Grube für Aufnahme des knorpeligen Theils der Eustachischen Röhre, *fossa tubae Eustachii,* welche sich auf das Felsenbein fortsetzt und sich an die knöcherne Tube anschliesst; diese mündet in die Trommelhöhle und verläuft in einer Richtung mit der Fissura Glaseri. In einer schief nach hinten und aussen von dem Flügelfortsatz aus verlaufenden Linie finden sich das *foramen ovale,* das *foramen spinosum* und die *spina angularis.* Zwischen der Felsenbeinspitze, dem Körper des Hinterhauptsbeines und dem Keilbein liegt das

vordere zerrissene Loch, *foramen lacerum anterius*, auch *for. lacerum medium* genannt. In seiner äusseren Wand mündet die obere Oeffnung des *canalis caroticus*, in seiner vorderen das hintere Ende des *canalis Vidianus;* es wird durch eine Knorpelplatte geschlossen, durch welche der N. vidianus hindurchdringt, während die A. carotis interna darüber hinweggeht. Hinter dem Felsenbein bildet sich durch Aneinanderlagerung der incisura jugularis des Hinterhauptsbeines und der gleichnamigen Grube des Felsenbeins das Drosseladerloch, *foramen jugulare, s. lacerum posterius;* es ist durch einen Knochenkamm in eine breite, äussere und hintere Abtheilung für den Durchtritt der Drosselader und in eine kleine, innere und vordere Abtheilung für die Nn. glosso-pharyngeus, vagus und accessorius Willisii geschieden; in manchen Fällen ist diese Trennung eine vollständige, meist ist sie nur unvollkommen. Nach vorn und innen von dieser Oeffnung sieht man den *porus caroticus externus* und zwischen beiden die *fossula petrosa* mit der unteren Mündung des *canaliculus tympanicus.* Nach aussen von dem Foramen jugulare liegt der *processus styloideus* und das *foramen stylo-mastoideum.* Vor den letzteren breitet sich die Gelenkgrube für den Unterkiefer aus, in welcher man die *fissura Glaseri* gewahrt. Mehr rückwärts erscheinen der *processus mastoideus* und die *incisura mastoidea.*

Die letzteren bilden bereits den Uebergang zum hinteren Theile des Schädelgrundes, welcher in seiner vorderen Parthie eingenommen wird durch das *foramen occipitale magnum*, und zu beiden Seiten desselben durch den Gelenkhöcker mit dem *canalis hypoglossi* und dem *foramen condyloideum posterius*, welches hinten in der *fossa condyloidea* beginnt. Dahinter findet sich der untere Theil der Hinterhauptsschuppe mit der nach hinten und aufwärts verlaufenden *crista occipitalis externa*, welche in der *protuberantia occip. ext.* endigt; zu beiden Seiten derselben die *lineae semicirculares superior et inferior.*

## Das Innere des Schädels.

### Schädelhöhle.

Die Wände der Schädelhöhle sind aus Knochen gebildet, welche zum grösseren Theil aus zwei durch Diploë mit einander verbundenen Knochentafeln bestehen; die innere Glastafel ist meist sehr hart, brüchig, glatt, glänzend und durchscheinend.

Die dünnsten Theile der Schädelhöhlenwand sind die Siebplatte und die Augenhöhlenplatten des Stirnbeins, denen die Diploë fehlt. Auch der mittlere Theil der unteren Hinterhauptsgruben, die Schläfenbeinschuppe und die Gelenkgruben der Schläfenbeine bestehen aus sehr dünner compakter Knochenmasse.

Der obere Theil der Schädelhöhle bildet eine ununterbrochene Wölbung, der untere Theil dagegen lässt sich in drei Abschnitte oder Gruben zerlegen, welche sich verschieden stark erheben.

Die vordere Schädelgrube, *fossa cranii anterior*, wird von den

Fig. 57.

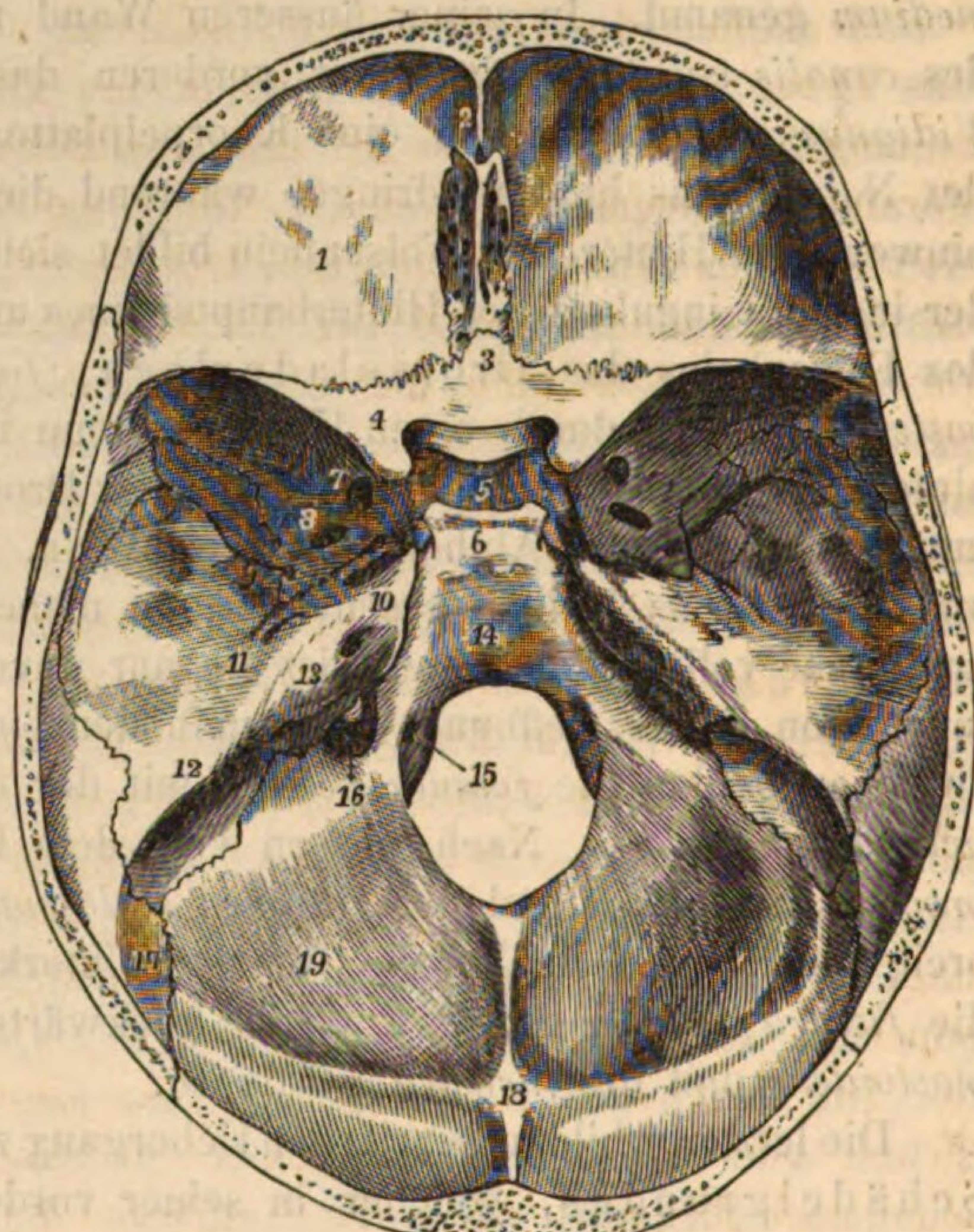



Fig. 57. Basis der Schädelhöhle, welche durch einen Horizontalschnitt über die Augenbrauenbogen und den Hinterhauptshöcker her geführt ist. $^1/_2$

1, Vordere Schädelgrube und Dach der Augenhöhle durch das Stirnbein gebildet; 2, foramen coecum vor der crista galli und der lamina cribriformis des Siebbeins; 3, spina ethmoidalis des Keilbeins; 4, kleiner Keilbeinflügel mit dem processus clinoideus anterior, an dessen Innenseite das foramen opticum zu sehen ist; 5, fossa sellae turcicae, an ihrer Seite die sulci carotici, vor ihr der Sattelknopf und der limbus sphenoidalis, zwischen welchen der sulcus opticus verläuft; 6, dorsum sellae turcicae mit den processus clinoidei posteriores; 7, foramen rotundum; 8, foramen ovale; 9, foramen spinosum; 10, Felsenbeinspitze und vor ihr das foramen lacerum anterius mit der oberen Oeffnung des carotischen Kanals; 11, eminentia arcuata, entsprechend dem canalis semicircularis superior des Labyrinths, nach vorn der hiatus canalis Fallopiae; 12, obere Felsenbeinkante; 13, die hintere Fläche des Felsenbeins, die Zahl steht zwischen dem nach vorn gelegenen porus acusticus internus und der Knochenschuppe über dem aquaeductus vestibuli; 14, clivus Blumenbachii; 15, foramen condyloideum anterius, s. canalis hypoglossi; 16, foramen lacerum posterius; 17, äusserer Theil des sulcus transversus, welcher hier über das untere Ende des Scheitelbeines wegläuft, und im Ganzen von 18 über 17 zu 16 hinzieht; 18 protuberantia occipitalis interna, an der Kreuzungsstelle der lineae cruciatae, von welchen die zum Hinterhauptsloche verlaufende die crista occipitalis interna darstellt; 19, fossa cerebelli.

Augenhöhlentheilen des Stirnbeines, den kleinen Flügeln des Keilbeins und der Siebplatte des Siebbeins gebildet und nimmt die vorderen Gehirnlappen auf; sie ist über dem Siebbein am tiefsten, indem sich ihr Boden an den Augenhöhlenplatten etwas in die Höhe wölbt. Die Foramina cribrosa und ethmoidalia der Siebplatte, sowie das Foramen coecum vor dem Hahnenkamm dringen von ihr aus nach unten und aussen zu den Nasen- und Augenhöhlen.

Die mittlere Schädelgrube, *fossa cranii media*, besteht aus einem mittleren, höher gelegenen und zwei seitlichen, tiefer gelegenen Theilen. Der mittlere Theil ist sehr klein, wird durch die *sella turcica* mit dem *tuberculum* und *dorsum sellae turcicae* und den *processus clinoidei medii* und *posteriores* eingenommen. Von hier aus gehen die *foramina optica* schief nach vorn zu den Augenhöhlen ab, während die Sulci carotici sich dicht an die Seite dieser Abtheilung anlegen. Die Seitenabtheilungen werden durch die grossen Keilbeinflügel, die Schuppentheile der Schläfenbeine

und die vorderen Flächen der Felsenbeine gebildet; sie nehmen die Schläfenlappen des Gehirns auf, während auf der mittleren Abtheilung das Tuber cinereum aufruht und in den Türkensattel sich der Gehirnanhang hineinsenkt. Von der mittleren Schädelgrube dringt ausser dem Foramen opticum die *fissura orbitalis superior* in die Augenhöhle ein; sie dient den Nn. oculomotorius, trochlearis, abducens und dem 1. Aste des N. trigeminus, sowie der Vena ophthalmica zum Durchtritt. Das *foramen rotundum* führt den 2. Ast des N. trigem. in die Fossa sphenopalatina und das *foramen ovale* den 3. Ast desselben in die Fossa infratemporalis; das *foramen spinosum* lässt die Vasa meningea durchtreten. Das *foramen lacerum anterius* unterhält durch die Oeffnungen, welche in der es erfüllenden Cartilago basilaris angebracht sind, die Verbindung mit dem äusseren Schädelgrund; über ihn mündet der Porus caroticus internus. Ausserdem findet sich in der mittleren Schädelgrube an der oberen Fläche des Felsenbeins der *hiatus canalis Fallopiae* mit dem zu ihm hinführenden *sulcus petrosus superficialis*, welcher die obere Mündung des *canaliculus tympanicus* enthält; nach aussen von diesen Theilen liegt die *eminentia arcuata*, entsprechend dem Canalis semicircularis superior.

Die hintere Schädelgrube, *fossa cranii posterior,* tiefer und grösser als die anderen, dehnt sich von den oberen Felsenbeinrändern und der Sattellehne nach rückwärts bis zu der Protuberantia occipitalis aus; sie beherbergt das Kleinhirn und das verlängerte Mark, wird gebildet von dem Felsen- und Warzentheil des Schläfenbeins und von dem Hinterhauptsbeine, hat eine nahezu viereckige Gestalt mit nach vorn gerichteter, scharfer Spitze und erstreckt sich desshalb in der Mitte weiter nach vorn als an den Seitenabtheilungen. Am weitesten nach vorn findet sich an der hinteren Fläche des Felsenbeins der *porus acusticus internus* mit den Oeffnungen zum inneren Ohr für den Gehörnerv und dem Eingange zum *canalis Fallopiae* für den Gesichtsnerv. Nach hinten und unten davon erscheint zwischen Felsenbein und Hinterhauptsbein das *foramen lacerum posterius,* die Durchtrittsstelle für den Nervus glosso-pharyngeus, vagus und accessorius, sowie der Sammelpunkt für das venöse Blut der Schädelhöhle in der Vena jugularis interna. An diese Oeffnung grenzt der *aquaeductus cochleae* und etwas weiter nach aussen und hinten gewahrt man den *aquaeductus vestibuli,* während nach innen nahezu die Mitte dieser Grube eingenommen wird von dem *foramen occipitale magnum*, das der Verbindung des Rückenmarks mit dem Gehirn dient, und die Rückenmarks- und Wirbelgefässe durchlässt; von ihm aus geht das *foramen condyloideum anterius,* für den Nerv. hypoglossus bestimmt, nach aussen. An Furchen findet sich in dieser Grube am oberen Felsenbeinrand der *sulcus petrosus superior*, zwischen Felsenbein und Hinterhauptsbein der *sulcus petrosus inferior,* von der Protuberantia occipitalis interna aus zur Felsenbeinkante und dann über die Pars mastoidea des Schläfenbeins weg zum Foramen jugulare der *sulcus transversus*; die *protuberantia occipitalis interna* bildet den Vereinigungspunkt der *lineae cruciatae.*

Fig. 58.

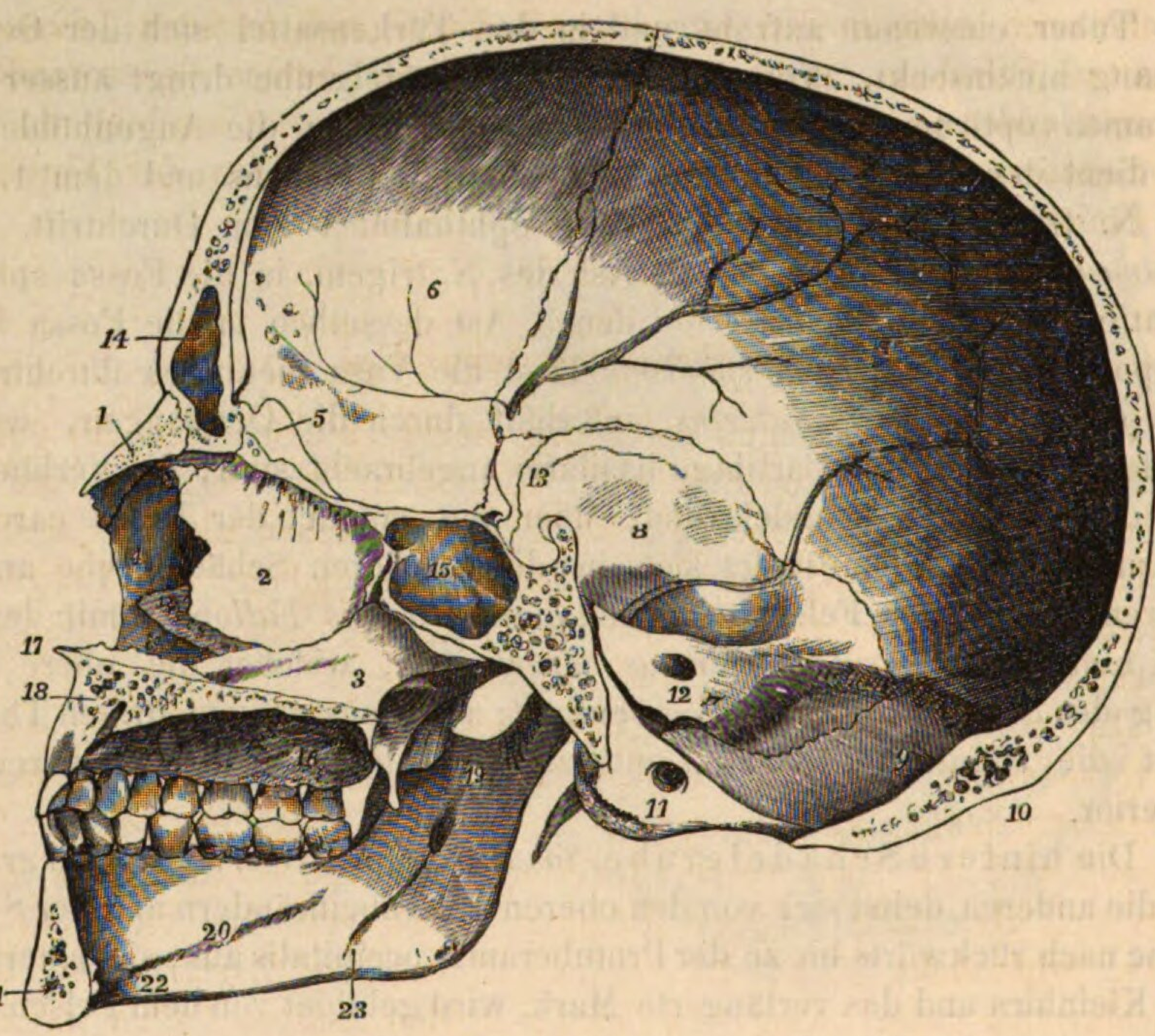



Fig. 58. Senkrechter Längsschnitt durch den Schädel eines Erwachsenen, nur um weniges links von der Mittellinie geführt; rechte Hälfte. 1/2

1, Nasenbein; 2, senkrechte Platte des Siebbeins mit den Riechnervenfurchen; 3, Pflugscharbein; 4, Nasenfortsatz des rechten Oberkiefers; unter der Zahl das vordere Ende der unteren Muschel und unter dieser bei ✕ der untere Nasengang; 5, crista galli; 6, innere Fläche des Stirnbeins; 7, des Scheitelbeins; 8, Schuppentheil des Schläfenbeins; an 6, 7 und 8 gewahrt man die sulci meningei, juga cerebralia und impressiones digitatae; 9, Hinterhauptsbein; 10, protuberantia occipitalis externa; 11, processus condyloideus und foramen condyloideum anterius; 12, porus acusticus internus an der hinteren Felsenbeinfläche; zwischen 12 und 9 Verlauf des sulcus transversus; 13, steht oberhalb der sella turcica zwischen processus clinoideus anterior und posterior; 14, sinus frontalis, dahinter die crista frontalis; 15, sinus sphenoidalis; 16, harter Gaumen und Zahnbogen, die Zahl steht dicht bei der unteren Oeffnung des Flügelgaumenkanals; 17, vorderer Nasenstachel; 18, Oberkiefer mit dem canalis palatinus superior; 19, Unterkieferast, die Zahl befindet sich zwischen der incisura sigmoidea und dem foramen mandibulare; 20, linea mylohyoidea an der inneren Fläche des Unterkieferkörpers; 21, Durchschnitt durch den Unterkiefer; zwischen 21 und 22 die spinae mentales internae; 23, sulcus mylohyoideus.

Die innere Fläche des Schädeldaches zeigt nur wenige Eigenthümlichkeiten, auch an ihr treten die Juga cerebralia und die Impressiones digitatae mehr oder weniger deutlich hervor, dagegen erscheinen namentlich an ihrer mittleren Abtheilung die Furchen für die Gefässe der harten Hirnhaut, die *sulci meningei* schärfer. Die Furche für die Arteria meningea media beginnt am Foramen spinosum und dehnt sich von da aus über das Schläfenbein gegen das Scheitelbein und zum

Theil auch gegen das Stirnbein nach vorn, hinten und oben aus. In der Mittellinie tritt vorn dicht über der Crista galli die *crista frontalis* hervor, welche nach oben in den *sulcus longitudinalis* sich fortsetzt; dieser beginnt am Stirnbein, zieht an der Vereinigung beider Seitenwandbeine her und endet an der Protuberantia occipitalis interna; am hinteren Theil der Seitenwandbeine trifft man meist zu beiden Seiten der Furche je ein Emissarium, *foramen parietale.*

## Nasenhöhlen mit Nebenhöhlen.

Die Nasenhöhlen liegen durch eine senkrechte Scheidewand von einander getrennt zu beiden Seiten der Mittellinie, sie besitzen vorn und hinten die bereits beschriebenen Mündungen und stehen mit den Stirnbein-, Siebbein-, Keilbein- und Oberkieferhöhlen in Verbindung. Ihre Längs- und Höhenausdehnung ist ziemlich bedeutend, dagegen sind sie in der Quere, namentlich in ihrem oberen Theil ziemlich eng.

Die innere Wand, oder Nasenscheidewand, *septum narium,* ist vorzugsweise aus den senkrechten Platten des Siebbeins und des Pflugscharbeins zusammengesetzt, aber der Stirnstachel, der Keilbeinschnabel und der Nasenkamm der Oberkiefer und Gaumenbeine betheiligen sich gleichfalls an ihrer Bildung. Nach vorn hin bietet sie eine grosse, winkeliche Lücke dar, welche in frischem Zustande durch den Scheidewandknorpel ausgefüllt wird. In den meisten Fällen weicht sie von der Mittellinie ab, wodurch die eine Seitenhälfte der Nase enger wird als die andere; dabei schliesst sich jedesmal auf der concaven Seite das Pflugscharbein inniger an das Siebbein an.

Fig. 59.

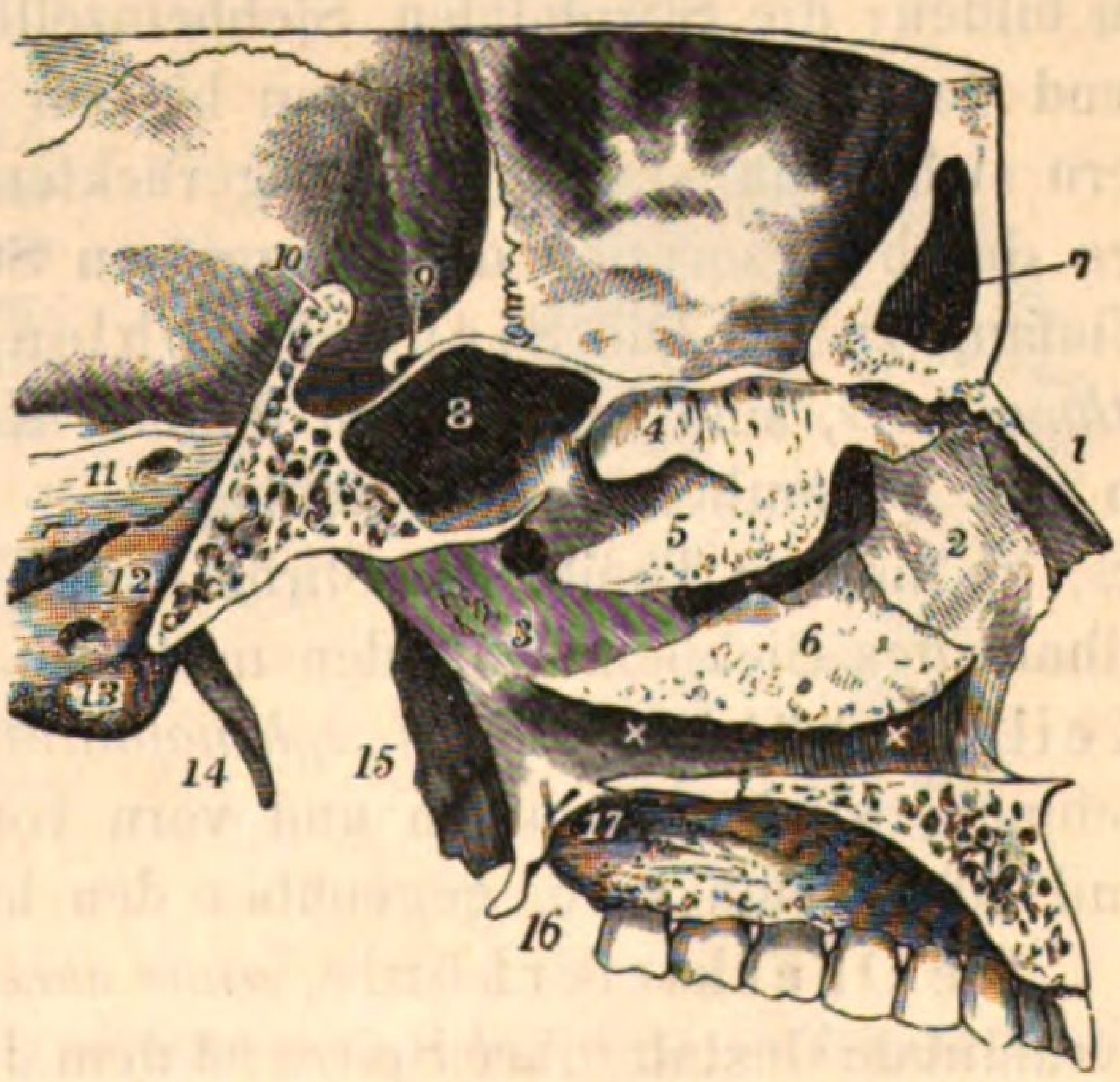



Fig. 59. Senkrechter Längsschnitt durch die vordere Abtheilung des Schädels, dicht links von der Mittellinie, linke Hälfte. $^1|_2$

1, Nasenbein; 2, Nasenfortsatz des Oberkiefers; 3, senkrechte Platte des Gaumenbeines; 4, obere Muschel; 5, mittlere Muschel; 6, untere Muschel; zwischen 4 und 5 der obere Nasengang, in welchen von hinten und oben her die Keilbeinhöhle mündet, an der hinteren Abtheilung über 3 das foramen spheno-palatinum; zwischen 5 und 6 der mittlere Nasengang, in welchem man den processus uncinatus major und zwischen ihm und der unteren Muschel den Eingang zur Oberkieferhöhle sieht; unter 6 verläuft zwischen × und × der untere Nasengang dicht über dem Boden der Nasenhöhle her; 7, Stirnhöhle; 8, Keilbeinhöhle; 9, foramen opticum, kleiner Keilbeinflügel, processus clinoideus anterior; 10, dorsum sellae; zwischen 9 und 10 sella turcica; 11, porus acusticus internus; 12, Basilartheil des Hinterhauptsbeins; 13, processus condyloideus desselben; zwischen 11 und 12, foramen jugulare; zwischen 12 und 13, foramen condyloideum anterius; 14, processus styloideus; 15 und 16, äussere und innere Platte des Flügelfortsatzes; 17, Mündung des canalis pterygo-palatinus.

Das Dach der Nasenhöhle ist in seinem mittleren Theile horizontal, aber vorn und hinten nach abwärts geneigt. Der mittlere Theil wird durch die Siebplatte des Siebbeins, der vordere Theil durch Stirn- und Nasenbeine, der hintere Theil durch den Keilbeinkörper gebildet.

Der Boden besteht aus den Gaumenplatten des Oberkiefers und Gaumenbeins, ist glatt und von einer Seite zur anderen ausgehöhlt. Nach vorn hin öffnet sich in ihn der Canalis incisivus.

Die Aussenwand besitzt die grösste Ausdehnung und einen sehr zusammengesetzten Bau. Die Knochen, welche an ihrer Bildung Theil nehmen, sind das Nasenbein, der Oberkiefer, das Siebbein, Thränenbein, die untere Muschel, das Gaumenbein und der Flügelfortsatz des Keilbeins. Die obere und mittlere Muschel des Siebbeins und das Muschelbein bilden Vorsprünge nach innen und trennen die Höhle in drei Gallerien oder Gänge. Der obere Nasengang, *meatus narium superior* liegt in der hinteren, oberen Abtheilung der Nasenhöhle, ist sehr kurz und geht zwischen oberer und mittlerer Muschel nach vorn und unten; in ihr öffnen sich die hinteren Siebbeinzellen, die Keilbeinhöhle und das *foramen spheno-palatinum.* — Der mittlere Nasengang, *meatus narium medius,* oder der Raum zwischen mittlerer und unterer Muschel hängt in seinem vorderen Theile mit den vorderen Siebbeinzellen und durch den Trichter mit der Stirnhöhle zusammen, während in seine mittlere Abtheilung sich die Kieferhöhle öffnet. — Der untere Nasengang, *meatus narium inferior,* länger als die anderen, liegt zwischen dem Muschelbein und dem Boden der Nasenhöhle; in seine vordere Abtheilung mündet der Thränennasengang.

In verschiedenen Schädelknochen finden sich Höhlen, welche durch kleine Oeffnungen mit den Nasenhöhlen in Verbindung stehen. — Die Oberkieferhöhle fängt etwa im vierten Monate des Fötallebens an sich zu bilden; die Stirnhöhlen, Siebbeinzellen und Keilbeinhöhlen treten während der Kindheit auf, bleiben bis zur Geschlechtsreife klein und erweitern sich dann stark. Im vorgerückteren Alter nehmen alle diese Höhlen durch Resorption der spongiösen Substanz in ihrer Nachbarschaft an Umfang zu. — Die Siebbeinhöhlen oder Siebbeinzellen, *cellulae ethmoidales,* sind kleine, von dünnen Knochenplättchen begrenzte Räume in den Seitentheilen des Siebbeins. — Die Stirnhöhlen, *sinus frontales,* im unteren Theile der Stirnschuppe gelegen, hängen durch die Infundibula des Siebbeins mit den mittleren Nasengängen zusammen. — Die Keilbeinhöhlen, *sinus sphenoidales,* welche den Keilbeinkörper einnehmen, sind nach unten und vorn von den Keilbeinmuscheln begrenzt, und öffnen sich vorn, gegenüber den hinteren Siebbeinzellen.

Die Oberkieferhöhle, *sinus maxillaris,* besitzt eine unregelmässige pyramidale Gestalt; ihre Spitze ist dem Jochfortsatz zugekehrt, ihre Seitenwände werden durch die Augenhöhlen- und Seitenplatten des Oberkieferbeines gebildet, ihre Basis oder Innenwand, welche sie von der Nasenhöhle scheidet, besteht aus Theilen des Oberkiefers, des Gaumenbeins, der unteren Muschel und dem Hackenfortsatz des Siebbeins. Eine unregelmässige Lücke bleibt zwischen dem Processus uncinatus und der

Concha inferior; durch dieselbe öffnet sich die Höhle in den mittleren Nasengang. Die Alveole eines der Backenzähne bildet gewöhnlich an dem äusseren Theil des Bodens der Oberkieferhöhle eine deutliche Hervorragung.

## Verknöcherung der Schädelknochen.

Das Stirnbein besteht ein bis zwei Jahre lang nach der Geburt aus zwei seitlichen Hälften und bleibt manchmal während des ganzen Lebens in dieselben getrennt, so dass eine senkrechte Naht, die Stirnnaht, *sutura frontalis*, zwischen ihnen verläuft. Die Verknöcherung geht jederseits von einem einzigen Knochenkerne über der Augenhöhle nämlich, in der Gegend des Stirnhöckers aus.

Fig. 60.

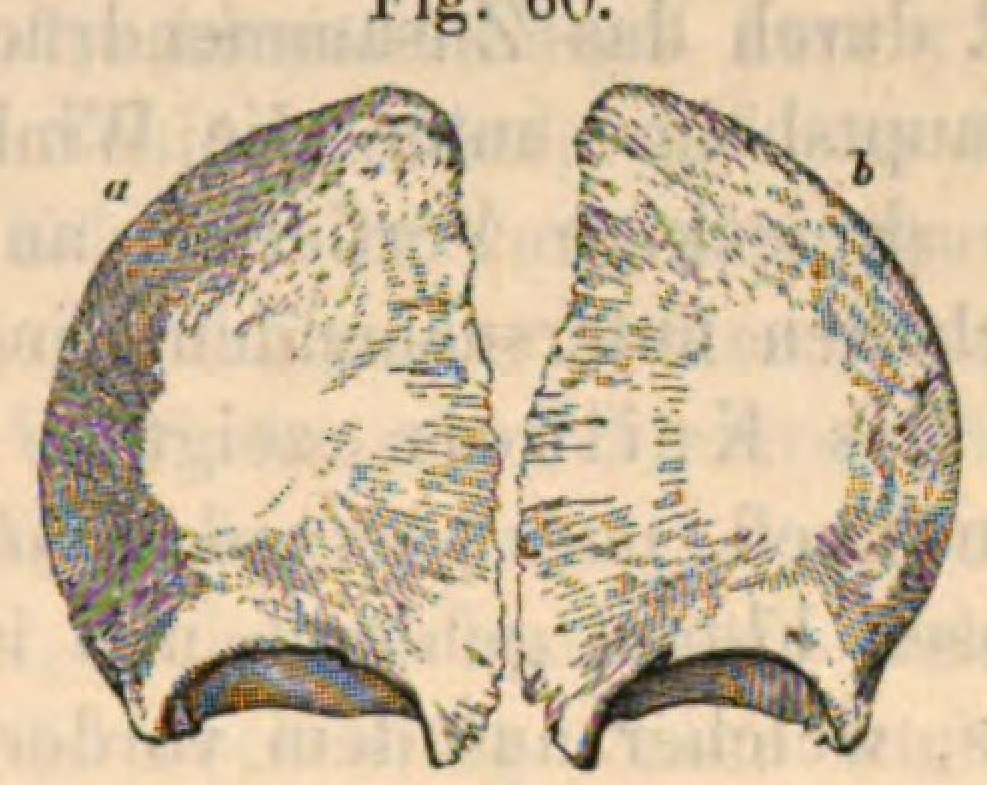



Fig. 60. Stirnbein eines Fötus, kurz vor der Geburt.

a und b bezeichnen die zwei seitlichen Hälften des Knochens, an deren jeder man die von dem Stirnhöcker ausgehenden Knochenstrahlen sieht.

Die Scheitelbeine verknöchern je von einem Knochenkerne aus, welcher nahezu in der Mitte des Knochens, nämlich an dem Scheitelhöcker liegt.

Das Hinterhauptsbein besteht noch eine Zeit lang nach der Geburt aus vier getrennten Stücken, nämlich dem Basilartheil, dem Schuppentheil und den beiden Gelenktheilen. Die Trennungslinie zwischen Basilartheil und Gelenktheilen geht durch die Condylen in der Nähe ihrer vorderen Enden hindurch; diejenige zwischen Gelenktheilen und Schuppentheil erstreckt sich von dem hinteren Ende des Hinterhauptsloches nach auswärts. Der Basilartheil und die Gelenktheile ent-

Fig. 61.

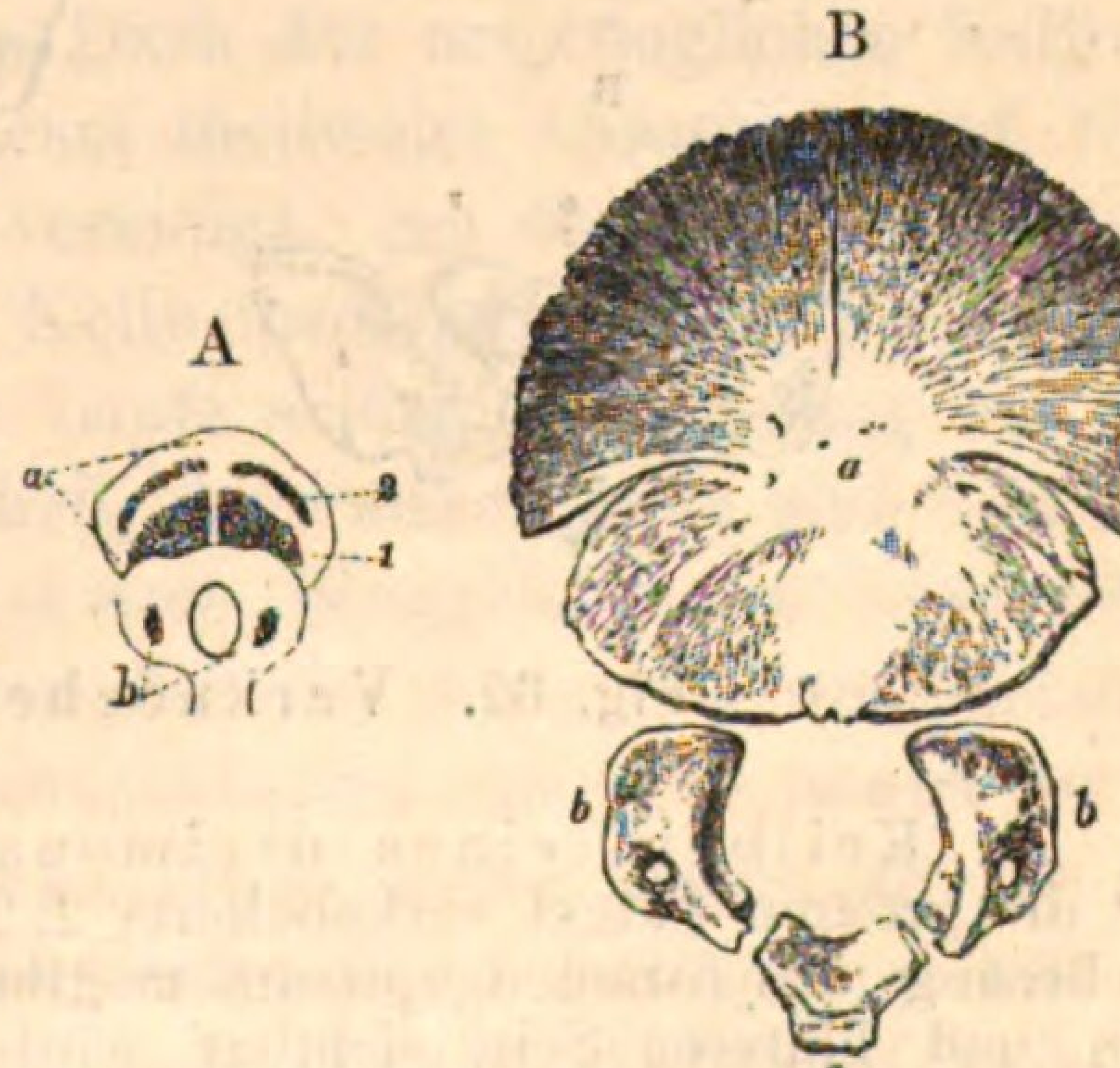



Fig. 61. Verknöcherung des Hinterhauptsbeines.

A. Bei einem Fötus von 10 Wochen. (nach Meckel) a, oberer oder Schuppentheil; 1 und 2, unteres und oberes Paar der Knochenkerne; b, unterer oder vereinigter Gelenk- und Basilartheil, bei welchen man in den Gelenktheilen die Knochenkerne sieht.

B. Hinterhauptsbein eines Neugeborenen. a, oberer oder Schuppentheil bei welchem sich die vier Kerne zu einem vereinigt haben; theilweise ist die ursprüngliche Trennung noch durch Spalten angedeutet; b, b, verknöcherte Gelenktheile; c, Basilartheil.

wickeln sich je von einem Knochenkerne aus. In dem Schuppentheil finden sich in den meisten Fällen vier getrennte Knochenkerne, welche paarweise über und unter dem Hinterhauptshöcker liegen. Die verschiedenen Knochenkerne vereinigen sich später zu einer einzigen dünnen Knochentafel.

Die Fontanellen. An den Winkeln der Scheitelbeine finden sich

Lücken, welche auch dann noch unausgefüllt von Knochenmasse bleiben, wenn die übrige Knochenwand des Schädels bereits beinahe vollständig ist. Zwei dieser Lücken, die vordere und hintere Fontanelle liegen in der Mittellinie, die seitlichen Fontanellen, zwei an jeder Seite, sind an den unteren Winkeln der Scheitelbeine gelegen und sind von geringer Bedeutung. — Die vordere, grosse, Stirnfontanelle, *fonticulus frontalis,* zwischen den vorderen Scheitelbeinwinkeln und den Stirnbeinhälften ist von länglich viereckiger Gestalt und bleibt noch eine Zeit lang nach der Geburt offen. Die hintere, kleine, Hinterhauptsfontanelle, *fonticulus occipitalis*, liegt zwischen den hinteren Winkeln der Scheitelbeine und dem oberen Winkel des Hinterhauptbeins, sie ist dreieckig und gewöhnlich vor der Geburt bereits ausgefüllt, aber während des Geburtsaktes wird durch das Zusammendrücken des Kindskopfes der Winkel des Hinterhauptsbeins unter die Winkel der Scheitelbeine gezwängt, wodurch eine dreieckige Vertiefung an der hinteren Fontanelle entsteht, welche durch den untersuchenden Finger erkannt werden kann.

Das Keilbein zeigt in der Kindheit eine Trennung in einen hinteren Theil, *pars post-sphenoidalis,* zu welchem der Türkensattel und die grossen Flügel gehören, und in einen vorderen Theil, *pars prae-sphenoidalis,* welcher aus dem vordersten Theile des Keilbeinkörpers und den kleinen Flügeln besteht. — Diese Theilung wird bei manchen Thieren vollständig und für das ganze Leben dauernd gefunden. — Die ersten

Fig. 62.




Fig. 62. Verknöcherung des Keilbeins.

A. Keilbein eines dreimonatlichen Fötus von oben gesehen. 1, 1' die grossen Flügel verknöchert; 2, 2 die kleinen Flügel, bei welchen die Verknöcherung das foramen opticum umgibt, und wobei eine kleine Naht an der inneren und hinteren Seite sichtbar wird; 3, zwei runde Knochenkerne im Keilbeinkörper.

B. Copie einer Abbildung von Meckel von einem sechsmonatlichen Fötus; 2*, Nebenkerne der kleinen Flügel; 5, getrennte Seitenfortsätze des Körpers; sonst die gleichen Bezeichnungen wie bei A. —

C. Skizze des unteren Theils des Knochens von A; 4, innere Lamelle des Flügelfortsatzes noch getrennt.

D. Das Keilbein eines Neugeborenen. Die grossen Flügel sind noch getrennt, der vordere Theil ist schon mit dem Körper vereinigt. Zu dieser Zeit sind auch die inneren Platten der Flügelfortsätze bereits mit den äusseren vereinigt.

Knochenkerne treten in den grossen Flügeln zwischen dem Foramen rotundum und ovale jederseits auf und dehnen sich nach auswärts in die Flügel und nach abwärts in die äusseren Platten der Flügelfortsätze aus. Die inneren Platten verknöchern von besonderen Kernen aus und verbinden sich später beim Menschen mit den äusseren Platten der Flügelfortsätze, während sie bei Thieren als Ossa pterygoidea getrennt fortbestehen.

In dem hinteren Theile des Körpers treten zwei Knochenkerne auf, welche seitlich im Türkensattel gelegen sind, und nachdem sich diese mit einander vereinigt haben, erscheinen zwei neue, welche ihrer Lage nach den Furchen für die Carotis entsprechen. In der vorderen Abtheilung wird das erste Paar von Knochenkernen nach aussen von den Sehlöchern beobachtet, aus ihnen geht die Verknöcherung der kleinen Flügel hervor, ein anderes Paar tritt auf der Innenseite der Sehlöcher auf, und aus ihrer Verbindung geht der vordere Theil des Körpers hervor, der manchmal auch selbständig sich bildet. Die Verbindung der beiden Abtheilungen des Körpers erfolgt früher, als die Verbindung des hinteren Theils desselben mit den grossen Flügeln. Ihre Vereinigungslinie ist durch einen Knorpelstreif für eine Zeit lang angedeutet, welcher oben rund erscheint und unten in eine weite Grube übergeht, die noch einige Jahre nach der Geburt beobachtbar ist. Die vordere Abtheilung ist ein oder zwei Jahre lang unten rund und breit, aber allmählig wird sie schmäler und ragt mehr hervor; sie ist Anfangs durch eine Schichte von Faserknorpel von den Keilbeinmuscheln getrennt. — Die Keilbeinmuscheln selbst treten bald nach der Geburt auf, jede ist zu Anfang eine hohle Pyramide, welche aus drei gesonderten Blättern besteht, nämlich aus einem unteren, einem äusseren und einem oberen. Das untere Blatt bildet den grösseren Theil dessen, was man noch beim Erwachsenen sehen kann; das äussere Blatt ist dasjenige, welches an die Augenhöhle angrenzt, während das obere Blatt, das die innere Wand und das Dach der ursprünglichen Keilbeinhöhle bildet, bei der Ausdehnung dieser theilweise absorbirt wird, theilweise sich mit dem Keilbeinkörper vereinigt, so dass schliesslich die dünne Keilbeinscheidewand und der Keilbeinschnabel übrig bleiben.

Das Schläfenbein besteht im Laufe seiner Entwicklung aus dem Schuppentheil, dem Felsenbeinzitzentheil, der Paukenplatte und dem Griffelfortsatz. Der Schuppentheil sammt Wangenfortsatz verknöchert von einem Kerne aus. Ebenso bilden sich der Felsen- und Zitzentheil aus einem Centrum; die Knochensubstanz erscheint zuerst an der vorderen Oberfläche über der Schnecke, bald darauf treten an der hinteren Oberfläche ein oder zwei Knochenkerne in Verbindung mit der Bildung der halbzirkelförmigen Kanäle auf, die verschiedenen Knochenkerne vereinigen sich bald und schreiten gegen den Warzenfortsatz vor.

Die Paukenplatte bildet an der häutigen Wand der Trommelhöhle und des äusseren Ohres einen schmalen Knochenbogen, welcher etwa drei Viertheile eines Ringes beträgt, der das Trommelfell einschliesst. Der Griffelfortsatz entsteht aus dem zweiten Visceralbogen.

Beim Siebbein zeigt sich die Verknöcherung zuerst in den Augen-

Fig. 63.



Fig. 63. Getrennte Theile des Schläfenbeins eines Neugeborenen.

a, Schuppentheil mit dem Wangenfortsatz; b, Paukenring oben offen; c, Warzen- und Felsentheil, bei welchem man die hintere Wand der Paukenhöhle sieht.

höhlenplatten und schreitet von hier gegen die Muscheln vor; in der mittleren Abtheilung beginnt die Verknöcherung oben in der Crista galli und dehnt sich auf die Nasenscheidewand und die Siebplatte aus.

Der Oberkieferknochen beginnt sehr früh zu verknöchern, nämlich unmittelbar nach dem Unterkiefer und dem Schlüsselbein und vor den Wirbeln. Seine erste Entwicklung ist noch nicht hinreichend festgestellt. Nach Beclard soll er zuerst aus fünf Stücken, nämlich: 1) dem Zahnbogen, 2) dem Gaumentheil, 3) dem Augen- und Wangentheil, 4) dem Nasen- und Gesichtstheil, 5) der Schneidezahnabtheilung bestehen. Doch scheint dies kein constantes Vorkommen zu sein.

Fig. 64.



Fig. 64. Verschiedene Ansichten des Oberkieferbeins von einem vier- bis fünfmonatlichen Fötus.

A. Aeussere Ansicht. Eine Spalte dringt von der Augenhöhle in den Unteraugenhöhlenkanal.
B. Innere Ansicht. Die Schneidezahnspalte 2 dehnt sich nach oben von dem foramen incisivum aus bis in den Nasenfortsatz.
C. Untere Ansicht mit dem unvollständigen Zahnalveolen, zwischen der zweiten und dritten Alveole dringt die fissura incisiva hindurch.

Bei allen jugendlichen Individuen und manchmal auch bei älteren findet sich eine Spalte, die Schneidezahnspalte, *fissura incisiva,* welche von dem Foramen incisivum aus nach aussen in den Zahnrand einschneidet; der Theil vor dieser Spalte — nämlich derjenige, welcher die Schneidezähne trägt, — bildet bei allen Säugethieren mit Ausnahme des Menschen einen eigenen Knochen, den Zwischenkiefer, *os intermaxillare, s. praemaxillare.*

Das Gaumenbein verknöchert von einem Kerne aus, welcher den Winkel zwischen horizontaler und vertikaler Platte einnimmt.

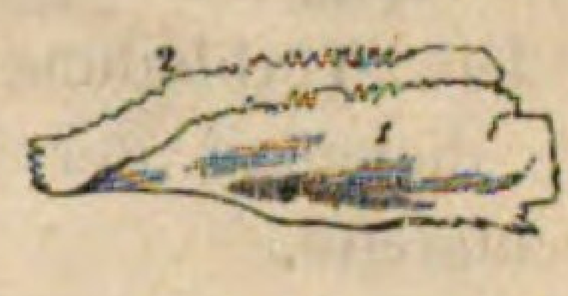
Das Pflugscharbein beginnt hinten und oben zu verknöchern. Es besteht zuerst aus zwei Platten, welche hinten und unten mit einander verbunden sind. Der untere Rand besitzt später eine platte Oberfläche mit einer mittleren Kante, welche mit den Oberkiefer und Gau-

menbeinen in Verbindung steht und plötzlich hinter der Crista nasalis endigt. Die Ränder dieser Oberfläche verschwinden allmählig und kurze Zeit nach der Geburt erscheint eine mittlere Platte.

Fig. 65. Fötales Pflugscharbein, kurze Zeit vor der Geburt.

1, 2, die beiden unten und hinten mit einander vereinigten Platten, aus welchen der Knochen zu der Zeit besteht.

Fig. 65.



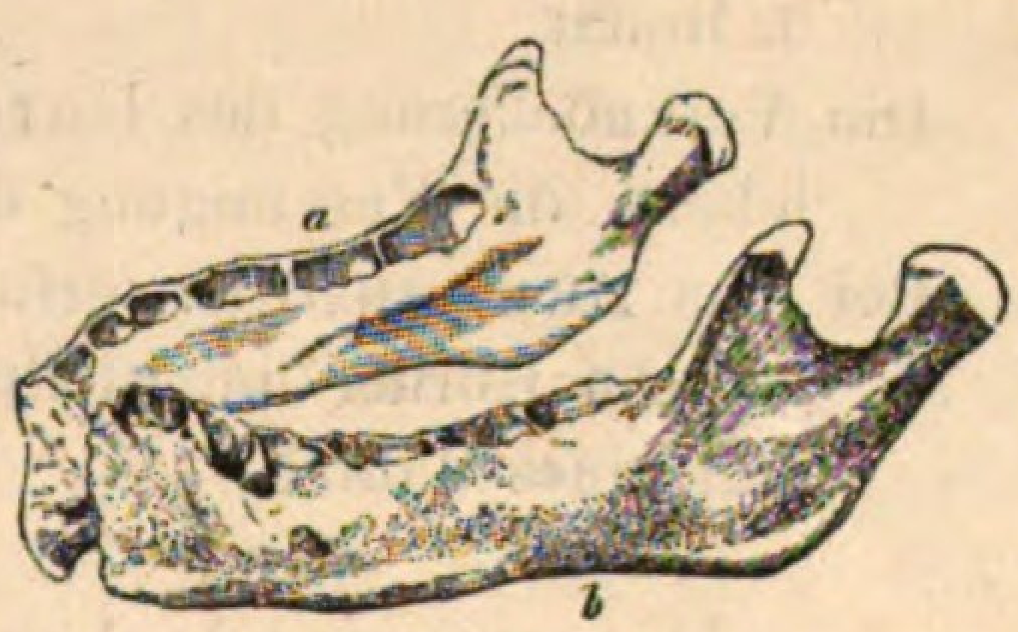
Das Jochbein, Nasenbein, Thränenbein, und die untere Muschel verknöchern jedes von einem einzelnen Kerne aus.

Der Unterkiefer verknöchert vor allen anderen Knochen mit Ausnahme des Schlüsselbeins. Er besteht aus zwei gleichen, seitlichen Abtheilungen, welche zur Zeit der Geburt noch von einander getrennt sind. Nach einigen Beobachtern besteht für jede Seite nur ein Knochenkern, nach anderen Beobachtern erfolgt die Verknöcherung ausser von je einem Knochenkern für jede Hälfte des Unterkieferkörpers, noch von besonderen Knochenkernen aus für die Fortsätze, den Winkel und den Alveolarrand oder wenigstens für einzelne dieser Abtheilungen. Der Zahnkanal ist Anfangs eine einfache, offene Furche. Wie bei dem Oberkiefer ent-

Fig. 66. Unterkiefer eines Neugeborenen.

a und b, die beiden durch die Symphyse getrennten Abtheilungen.

Fig. 66.




wickeln sich die einzelnen Alveolen allmählig von der Furche aus durch Trennung in Abtheilungen in Folge von partiellen Wucherungen.

Das Zungenbein besitzt fünf Verknöcherungspunkte, einen für den Körper und je einen für jedes Horn. Die Verknöcherung beginnt in den grossen Hörnern und setzt sich bald in den letzten Fötalmonaten auf den Körper fort.

### Verknöcherungszeiten der Schädelknochen.

Bei dem Stirnbein tritt die Verknöcherung in der siebenten Woche (Fötalleben) auf.

Die Vereinigung beider Hälften erfolgt im Laufe des zweiten Jahres.

Die Verknöcherung der Scheitelbeine beginnt in der siebenten oder achten Woche.

An dem Hinterhauptsbeine tritt die Verknöcherung des Schuppentheils in der siebenten Woche, die des Grundtheils und der Gelenktheile in der siebenten oder achten Woche auf. Die Gelenktheile vereinigen sich mit dem Schuppentheile im vierten, mit dem Grundtheile im fünften oder sechsten Jahre.

Bei dem Keilbeine erscheint die Verknöcherung der grossen Flügel in der achten Woche, die des hinteren Körpertheiles in der achten oder neunten Woche und um die gleiche Zeit auch diejenige des vorderen Körpertheils, einschliesslich

der kleinen Flügel. Die Verknöcherung der inneren Platten der Gaumenflügel entwickelt sich im vierten Monat. Die Verknöcherung der Keilbeinmuscheln tritt zur Zeit der Geburt auf.

Die Knochencentren der hinteren Körperabtheilungen vereinigen sich in dem 4. Monat; die einzelnen Abtheilungen des Flügelfortsatzes verbinden sich im 5. oder 6. Monat, die beiden Körperabtheilungen verschmelzen mit einander im 8. Monat. Die Verbindung zwischen Körper und grossen Flügeln erfolgt im ersten Jahr, diejenige der Keilbeinmuscheln mit dem Körper etwa zur Zeit der Geschlechtsreife.

Bei den Schläfenbeinen tritt
die Verknöcherung des Schuppentheils in der 7. oder 8. Woche ein;
" " des Felsenwarzentheils im 4. Monat;
" " der Gehörknöchelchen im 4. Monat;
" " des Paukenringes im 3. Monat;
" " des Griffelfortsatzes nach Eintritt der Geschlechtsreife.
der Schuppen-Felsen-Warzentheil und Paukenring vereinigen sich im ersten Jahre.

Bei dem Siebbein beginnt die Verknöcherung
der Seitenmassen im 4. oder 5. Monat;
des mittleren Theils im 1. Jahr.

Der Oberkiefer beginnt in der 6. oder 7. Woche zu verknöchern;
das Gaumenbein, Pflugscharbein, Nasenbein und Jochbein in der 7. oder 8. Woche:
Das Thränenbein verknöchert in der 8. Woche, die untere Muschel im 5. Monat.
Die Verknöcherung des Unterkiefers beginnt in der 6. Woche des Fötallebens, die Vereinigung der beiden Unterkieferhälften erfolgt im 1. Jahre.
Bei dem Zungenbein erfolgt die Verknöcherung des Körpers und der grossen Hörner unmittelbar vor der Geburt, der kleinen Hörner nach Ablauf eines Jahres.

## Die verschiedenen Formen des Schädels.

### I. Altersverschiedenheiten.

In den früheren Stadien der Entwicklung ist der hintere Theil des Schädels im Vergleich zu dem vorderen sehr gross, so dass im zweiten Monate des Fötallebens die Fläche des Kleinhirnzeltes senkrecht auf der Schädelbasis steht und die Schädelhöhle in zwei fast gleiche Theile scheidet. Zur Zeit der Geburt hat die Regio parietalis im Verhältniss zur Regio occipitalis und frontalis ihre höchste Entwicklung erreicht; die grösste Stirnbreite ist zu der Zeit im Vergleich zur Entfernung der beiden Tubera parietalia geringer als später. In den ersten Jahren der Kindheit wachsen die oberen Theile des Schädels rascher als die Basis. So wächst die Stirnbeinschuppe schneller als die Partes orbitales des Stirnbeins und bewirkt dadurch das den Kindern eigenthümliche Vorspringen der Stirnhöcker Zur Zeit der Geburt rechnet man auf das Gesicht kaum $^1/_8$ der Masse, welche der übrige Kopf einnimmt, während beim Erwachsenen das Gesicht etwa halb so gross ist, wie der übrige Kopf.

In Uebereinstimmung mit dem Wachsthume des Gesichts rückt der vordere Theil des Vorderhauptes durch Verlängerung der vorderen Schädelgrube allmählig mehr nach vorn, und gegen das Ende des Wachsthums springt dieser Theil durch die Entwicklung der Stirnhöhlen beim Mann noch stärker hervor. Das Gesicht verlängert sich mit dem Fortschreiten des Wachsthums theils durch die zunehmende Höhe der Nasenhöhlen, theils durch das Wachsthum der Zähne und die Ausdehnung der Alveolarbogen beider Kiefer. Im Alter verkürzt sich das Gesicht

wieder im Verhältniss zum Gehirnschädel durch den Verlust der Zähne und das Schwinden der Alveolarfortsätze der Kiefer. In Folge davon tritt der Oberkiefer zurück, während aus dem gleichen Grunde der Unterkiefer, namentlich bei geschlossenem Munde einen stärkeren Vorsprung mit dem Kinne bildet.

II. Geschlechtsverschiedenheiten.

Der weibliche Schädel ist im Allgemeinen kleiner, leichter und glätter als der männliche, er hat weniger markirte Muskelvorsprünge und schwächer entwickelte Stirnhöhlen. Das Gesicht ist im Verhältniss zum Gehirnschädel kleiner, die Kiefer sind schmäler und die Stirn- und Hinterhauptsabtheilung ist im Vergleich zur Scheitelgegend weniger geräumig. Der weibliche Schädel gleicht dem entwickelten Schädel des Knaben mehr, als dem des Mannes, allein trotzdem ist es in vielen Fällen nicht möglich nach dem Aussehen des Schädels das Geschlecht desselben zu bestimmen.

III. Stammesverschiedenheiten.

Dass den verschiedenen Menschenraçen verschiedene charakteristische Schädelformen zukommen, ist wahrscheinlich schon sehr lange bekannt gewesen, aber zuerst schärfer von Camper ausgesprochen worden, und die Nachforschungen Blumenbachs sicherten dem Studium der Formverschiedenheiten der Schädel einen anerkannten Platz unter den ethnologischen Wissenschaften. Die Fragen über die Grenzen und die Constanz der Stammeseigenthümlichkeiten des Schädels werden wohl immer discutirt werden, aber das ist sicher, dass, obgleich viele Schädel zu finden sind, welche ihren Raçencharakter nicht zu erkennen geben, oder welche in ihren Eigenthümlichkeiten den Schädeln fremder Völker ähnlich sind, es doch nicht allein gewisse Schädelformen gibt, welche für die Hauptvarietäten der Menschenspecies höchst bezeichnend sind, sondern dass auch die bei einer bestimmten Nation überwiegende Form oft von der Form, welche man bei einem benachbarten Volke findet, auffallend verschieden ist.

Namentlich unterscheiden sich auch die Schädel verschiedener Nationen oft auffallend durch ihre Grösse. Unter den kleinsten Schädeln sind die der Hindu und der alten Peruaner zu erwähnen, unter den grössten die der Skandinavier und der Kaffern. Ferner bemerkt man an den Schädeln roher Volksstämme zahlreiche Kennzeichen, wodurch sie sich von denjenigen civilisirter Völkerschaften unterscheiden lassen. Unter diesen ist ein Eindruck zwischen der Mittellinie des Schädeldaches und der seitlichen halbkreisförmigen Linie zu erwähnen, der dadurch entsteht, dass diese beiden Linien vorspringende Kanten bilden und dem Schädeldach einige Aehnlichkeit mit einem Dachgiebel verleihen. Ferner ist als Eigenthümlichkeit weniger cultivirter Völker hervorzuheben eine grössere Weite der Jochbogen und der vorderen Nasenöffnungen; grössere Stärke der Kiefer und der Zähne und besonders Vorstehen der Schneidezähne, so dass diejenigen des Oberkiefers mit denen des Unterkiefers einen Winkel bilden, während sie bei civilisirten Völkern nahezu parallel stehen. — Verlängerung des Gesichts nach abwärts gilt neben Stimme und Sprache als specifisch menschliche Eigenthümlichkeit, während das nur zur Ergreifung des Futters vortheilhafte Vorstehen der Kiefer den Eindruck einer Annäherung an die noch weiter hervorragenden Kieferformen der Thiere macht, namentlich wenn, wie dies oft der Fall ist, sich eine mangelhafte Ausbildung des Kinns hinzugesellt. — Um den Grad der Hervorragung des Gesichtes und die im Verhältnisse zum Schädel bei niederen Thieren zunehmende Grösse desselben zu bestimmen, schlug Camper vor, den Winkel zwischen zwei Linien zu messen, von denen eine von dem hervorragendsten Punkte des Vorderkopfes zur vorderen Kante des Oberkiefers, die andere vom Meatus auditorius externus zur Spina nasalis anterior geht; er nannte diesen Winkel den Gesichtswinkel. Das Maximum desselben schätzte er bei dem erwachsenen Europäer auf 80 Grade; bei dem Schädel eines jungen Negers fand er ihn auf 70 Grade reducirt, während er bei antiken

Kunstwerken eine Steigerung auf 90 Grade nachwies, wie sie in der Natur nicht vorkommt und nur des künstlerischen Effektes wegen angewendet worden war. Bei Thieren ist der Gesichtswinkel immer viel kleiner als bei dem Menschen.

Eine zweckmässige Methode, die Schädel verschiedener Raçen zu vergleichen, wurde von Blumenbach eingeführt und seitdem vielfach angewendet; — es ist die *norma verticalis*. Dabei untersucht man den Schädel, indem man ihn senkrecht von oben betrachtet, wodurch man zugleich das Verhältniss der Länge und Breite des Schädels an seinen verschiedenen Abtheilungen, sowie das Vorspringen des Kiefers über den Vorderkopf und die seitliche Hervorragung der Jochbogen übersieht. — Prichard hat zum Zwecke der Schädelvergleichung ausser der Norma verticalis und der Profilansicht auch noch die Vorderansicht angewendet und dabei gezeigt, dass, während bei wohlgeformten europäischen Köpfen die Linien, welche durch den Jochbogen gezogen werden und die Schläfen berühren, unter sich und mit der Basis parallel verlaufen, dieselben Linien bei den Schädeln der Eskimos und anderer Völker über dem Vorderkopf convergiren und zugleich mit der Basis einen Winkel bilden.

In noch neuerer Zeit hat Retzius eine Methode für die Eintheilung der Schädelformen aufgestellt, welche ziemlich viel Beifall gefunden hat. Hiernach werden die Schädel zuerst unterschieden in Dolichocephale, oder solche, welche von vorn nach hinten sehr lang sind, und Brachycephale oder solche, welche nahezu so breit als lang sind. Bei jeder dieser Klassen werden wieder unterschieden die prognathen Schädel, bei welchen in der norma verticalis der Oberkiefer sichtbar ist, und die orthognathen Schädel, bei denen bei der gleichen Betrachtungsweise das Vorderhaupt den Kiefer überragt oder verdeckt. Die Völker des westlichen Europa's haben den orthognathen - dolichocephalen Schädeltypus, die afrikanischen Neger den prognathen - dolichocephalen, die slavischen Völker den orthognathen - brachycephalen und die Mongolen den prognathen - brachycephalen Typus.

IV. Formabweichungen.

Die häufigste Unregelmässigkeit in der Schädelform ist der Mangel der Symmetrie, er kommt manchmal in sehr hohem Grade vor, und wahrscheinlich ist kein Schädel vollkommen symmetrisch. Als eine diese unregelmässigen Schädelformen meist begleitende Erscheinung ist die Synostose oder frühzeitige Verknöcherung einzelner Nähte zu betrachten. Die Schädelknochen wachsen in die Breite, besonders an ihren Rändern, und wenn eine Naht frühzeitig verknöchert, so muss man annehmen, dass das Breitenwachsthum des Knochens senkrecht auf die Nahtrichtung gehemmt ist, und es scheint, dass dieser Defekt durch vermehrtes Wachsthum in anderen Richtungen ergänzt wird. Schädel, bei denen die querverlaufenden Nähte frühzeitig verknöchern, werden breit; Schädel mit verknöcherter Pfeilnaht werden lang; bei Verknöcherung der Quernähte und der Pfeilnaht und Freibleiben der Schuppennaht entstehen hohe runde Köpfe. — Eine andere Reihe von Formabweichungen wird künstlich durch Compression in der ersten Lebenszeit hervorgebracht. Das beste Beispiel bilden dafür die Schädel derjenigen amerikanischen Stämme, sowie auch einiger europäischer Völker, welche die Köpfe ihrer Kinder durch einen Apparat von Brettern und Bandagen zusammengedrückt erhalten, wodurch sich dieselben nur nach oben entwickeln können. Geringere Grade ähnlicher Veränderungen werden in einzelnen Fällen durch zufällig wirkenden, übermässigen Druck hervorgebracht. —

Mit diesen Veränderungen dürfen gewisse, nach dem Tode entstandene Verkrümmungen an lange Zeit begraben gewesenen Schädeln nicht verwechselt werden, welche ihre Entstehung der gemeinsamen Einwirkung des Druckes und der Feuchtigkeit verdanken.

## Knochen der oberen Extremität.

Die obere Extremität, das obere Glied, Brustglied, *extremitas superior, extremitas thoracica*, besteht aus der Schulter, *axilla*, dem Oberarm, *brachium s. humerus*, dem Vorderarm, *antibrachium*, und der Hand, *manus*. Die Knochen der Schulter sind das Schulterblatt und das Schlüsselbein, der Oberarm besteht aus dem Oberarmknochen, der Vorderarm aus der Speiche und der Elle, die Hand aus drei Knochengruppen, der Handwurzel, der Mittelhand, und den Fingergliedern.

### Das Schulterblatt, *scapula s. omoplata.*

Dieser Knochen liegt dem oberen und hinteren Theile des Brustkorbes an, nimmt hier den Raum zwischen der zweiten und siebenten Rippe ein und bildet den hinteren Theil der Schulter.

In direkter Verbindung mit dem Stamme steht das Schulterblatt nur durch das Schlüsselbein, während an ihm der Oberarm aufgehängt ist.

Es ist von einer unregelmässig dreieckigen Gestalt, ist grösstentheils flach und in der Richtung nach unten hin verlängert; dabei steht es so, dass der innere Rand zugleich der hintere und der äussere Rand zugleich der untere ist. Die Winkel kann man als oberen, unteren und äusseren unterscheiden.

Es hat eine vordere und hintere Oberfläche und besitzt an seinem äusseren Winkel ein Köpfchen, *capitulum*, mit der Gelenkhöhle oder Gelenkfläche für den Oberarm, welches auf einem kurzen Knochenhalse dem Schulterblatthalse, *collum scapulae*, aufruht und durch den Rabenschnabelfortsatz überragt wird. Von seiner hinteren Fläche springt der Schulterblattkamm, welcher in der Schulterhöhe endigt, hervor.

Die vordere Fläche, Rippenfläche, *superficies anterior, s. thoracica, s. costalis*, bildet in dem grösseren Theile ihrer Ausdehnung eine flache Aushöhlung, die Unterschulterblattgrube, *fossa subscapularis, s. venter*, welche durch den Unterschulterblattmuskel eingenommen wird und von nach aussen und oben convergirenden, hervorragenden Linien durchzogen wird, von welchen die diesen Muskel durchsetzenden Sehnenfasern entspringen. Von dieser Aushöhlung geschieden sind noch einige schmale, flache Streifen vorhanden, welche besonderen Muskelansätzen dienen. Einer davon ist eine dreieckige Fläche an der vorderen Seite des oberen Winkels, eine andere ist eine kleine Fläche am unteren Winkel, welche beide zusammen mit einer sie verbindenden rauhen Linie, dicht am hinteren Rande dem M. serratus anticus zum Ansatze dienen. Auch steigt dicht am äusseren Rande vom Halse gegen den unteren Winkel eine flache Furche herab, welche von der Fossa subscapularis durch eine hervorragende Leiste getrennt ist und von dem unteren, äusseren Rande des M. subscapularis eingenommen wird.

Die hintere Fläche, Rückenfläche, *superficies posterior s. dor-*

*salis, s. dorsum,* ist durch den Schulterblattkamm in zwei ungleiche Theile getheilt, von denen der obere kleinere die Obergrätengrube, *fossa supraspinata,* der untere grössere, die Untergrätengrube, *fossa infraspinata,* genannt wird. Die Fossa supraspinata ist am breitesten in vertikaler Richtung an ihrer inneren Abtheilung, während sie in der äusseren Parthie am tiefsten ist; sie wird von dem Obergrätenmuskel eingenommen. — Die Untergrätengrube, viel grösser, als die vorhergehende, besitzt in der Mitte eine Hervorragung, welche der Aushöhlung auf der vorderen Seite entspricht, und nach aussen hiervon eine durch einen hervorragenden Rand begrenzte Concavität. In der Nähe ihres inneren Randes besitzt sie eine Anzahl kurzer Leisten, welche dem Ansatze der in den Untergrätenmuskel eingeflochtenen Sehnenstreifen entsprechen; dieser Muskel nimmt den grösseren Theil der Grube ein. Am äusseren Rande findet sich im mittleren Drittheil eine längliche, schmale Stelle, welche dem M. teres minor zum Ursprunge dient und darunter, über den ganzen unteren Winkel sich ausdehnend, liegt eine etwas erhabenere, ovale Fläche, an welcher der M. teres major entspringt. Diese beiden Felder sind von dem Ursprunge des M. infraspinatus durch eine rauhe Linie abgegrenzt, an welche sich eine aponeurotische Scheidewand ansetzt.

Fig. 67.

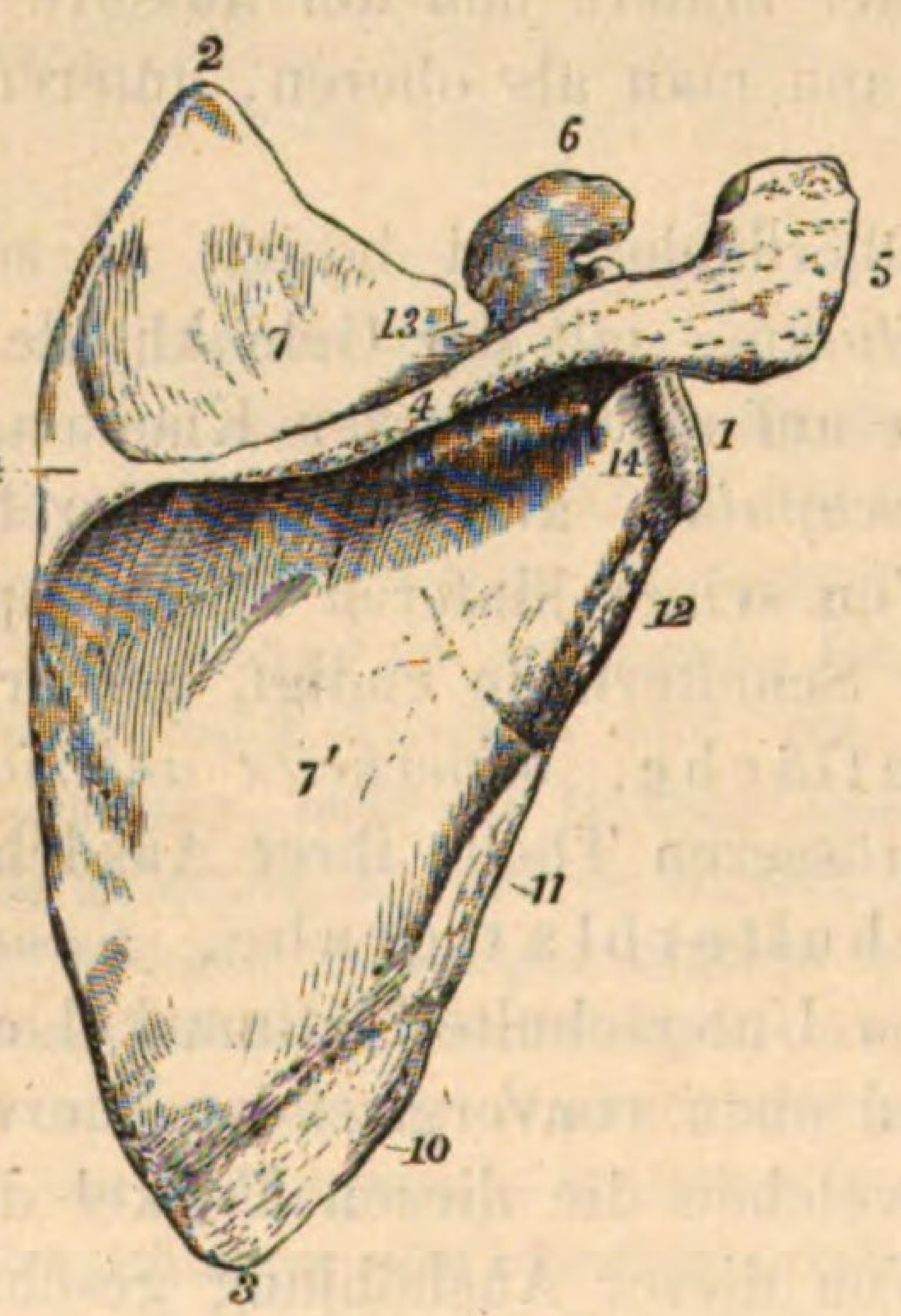



Fig. 68.

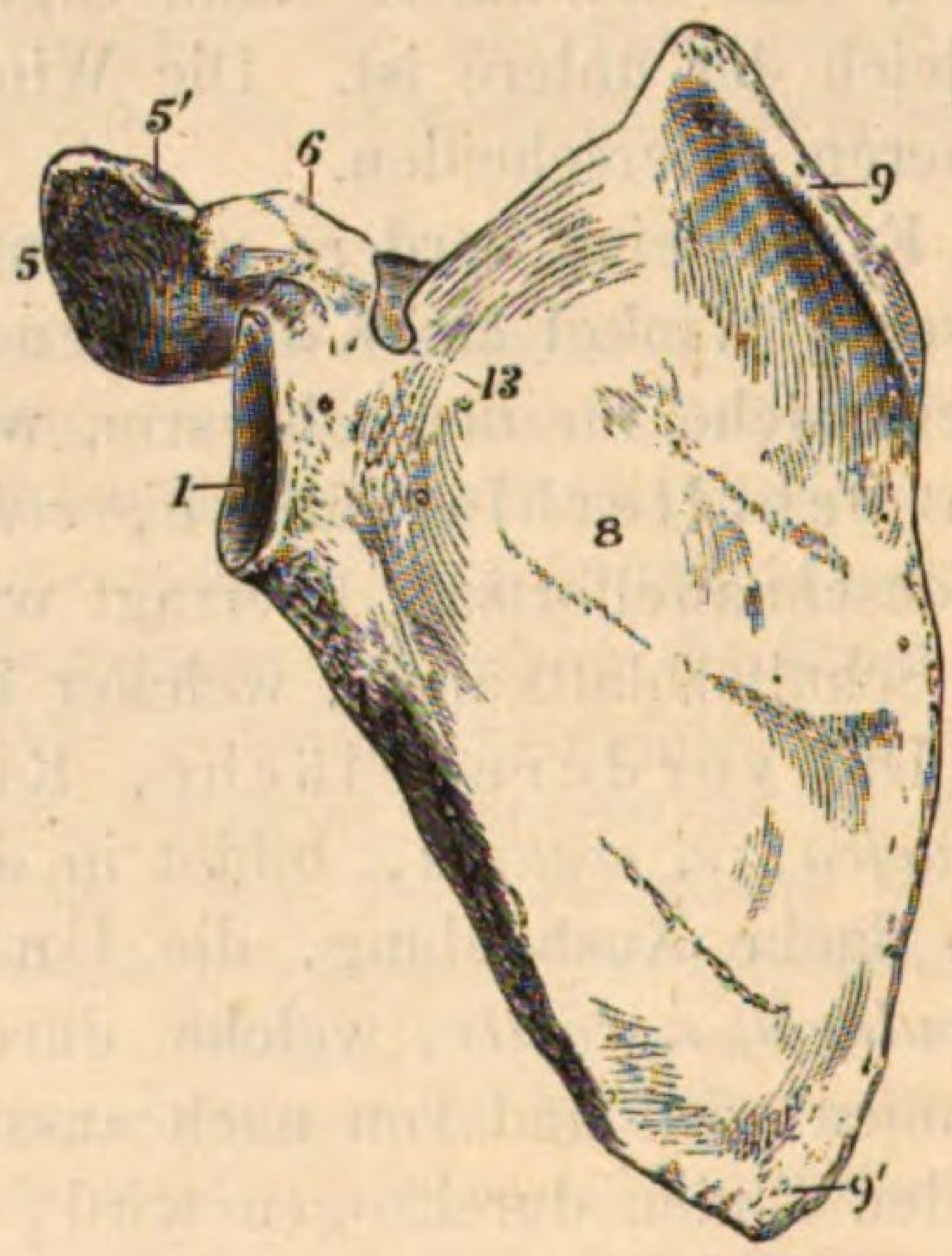



Fig. 67. Rechtes Schulterblatt von hinten. 1/3

1, Gelenkkopf; 2, oberer Winkel; 3, unterer Winkel; 4, Schultergräte; 5, Schulterhöhe; 6, Rabenschnabelfortsatz 7, Obergrätengrube; 7', Untergrätengrube. Von 1 zu 2, oberer Rand; von 2 zu 3, hinterer, innerer Rand oder Basis; von 1 zu 3, äusserer oder unterer Rand; 10, Ursprungsfläche des grossen, 11, des kleinen runden Armmuskels; 12, die Rauhigkeit, an welcher der m. ancon. long. entspringt; 13, incisura suprascapularis; 14, collum scapulae.

Fig. 68. Rechtes Schulterblatt von vorn. 1/3

1, 5, 6, 13 wie bei Fig. 67; 5', Gelenkfläche für das Schlüsselbein; 8, fossa subscapularis; 9 und 9', in Verbindung mit der hinteren inneren Kante, Ansatzstelle für den grossen, vorderen Sägemuskel.

Die Schultergräte, der Schulterkamm, *spina scapulae,* ist eine massive Knochenplatte, welche von dem Rücken des Schulterblattes sich von hinten und innen nach aussen erhebt und leicht aufwärts gekrümmt ist. Sie beginnt am inneren Rande in der Nähe des oberen Viertels, geht nach aussen und oben gegen die Mitte des Halses hin, und, indem sie gegen ihr äusseres Ende allmählich an Höhe zunimmt, windet sie sich nach vorn und bildet so die Schulterhöhe. Ihre obere und untere Fläche sind beide glatt, dreieckig, concav und betheiligen sich an der Bildung der Fossae supraspinata und infraspinata. Sie hat zwei freie Ränder; der hintere Rand tritt am stärksten hervor; er trennt sich von dem inneren Rande des Knochens unter Bildung einer glatten und ebenen dreieckigen Fläche, über welche die Sehne des unteren Theils des M. cucullaris hinwegzieht, um sich an eine darauffolgende rauhe Verdickung eben dieses Randes, welche leicht nach unten vorspringt, anzusetzen. In seiner übrigen Ausdehnung ist dieser Rand dick, rauh und breit; er wird nur von der Haut bedeckt und dient mit seiner oberen Kante dem Kappenmuskel, mit seiner unteren Kante dem Deltamuskel zur Befestigung. Der andere, äussere Rand der Schultergräte ist kurz, glatt und etwas concav, fängt in der Nähe des Schulterblatthalses an und verliert sich in die untere Fläche des Acromion. Die Concavität dieses Randes bildet mit dem angrenzenden Theil des Schulterblatthalses einen grossen Ausschnitt, die *incisura colli scapulae, s. incisura magna scapulae.*

Die Schulterhöhe, Gräteneck e, *acromion, s. processus acromialis,* welche von dem Ende der Schultergräte nach vorn und auswärts ragt, liegt über und hinter der Gelenkhöhle, bildet die höchste Stelle der Schulter und stellt einen von oben nach unten zusammengedrückten, breiten Fortsatz dar. Ihre obere Fläche ist rauh und nur von der Haut bedeckt; sie ist die Fortsetzung des erhabenen Randes der Gräte; ihre untere Fläche ist glatt und concav, und geht ohne Unterbrechung in die obere Fläche und den äusseren Rand der Spina über. An ihrem inneren Rande befindet sich vorn eine kleine ovale Gelenkfläche zur Verbindung mit dem Schlüsselbein; die äusserste Spitze ist der Befestigungspunkt für das Ligamentum coraco-acromiale.

Die Gelenkhöhle, *Cavitas glenoidea*, *fovea glenoidea,* besitzt eine leicht concave, nach auswärts und ein klein wenig nach vorwärts und aufwärts gerichtete Oberfläche. Sie ist von eiförmiger oder birnförmiger Gestalt mit nach oben gekehrten und sanft nach vorn gekrümmten schmalen Enden. Der Rand ist flach, aber im frischen Zustande von einem fibrösen Bande bedeckt, das die Concavität der Gelenkfläche vermehrt; und an seiner oberen Abtheilung findet sich eine Rauhigkeit, *tuberculum supraglenoideum*, für den Ansatz des langen Kopfes vom M. biceps brachii.

Der Hals, *collum scapulae,* auf welchem der Gelenkkopf aufsitzt, ist am meisten nach hinten hin ausgebildet, wo er den grossen Schulterblattausschnitt, die Verbindung zwischen Ober- und Untergrätengrube bildet. Die Grenze des Halses läuft nach der Bezeichnungsweise der Anatomen oben zwischen Cavitas glenoidea und Processus coracoideus hindurch, während er nach den Chirurgen auch den letzteren noch umfasst.

Der Rabenschnabelfortsatz, Schulterschnabel, Schulterhaken, *processus coracoideus, s. rostriformis, s. unciformis,* ist dick und stark, und erhebt sich fast senkrecht von dem oberen Rande des Knochens über der Cavitas glenoidea, wendet sich jedoch dann, indem er sich rechtwinklig umbiegt, nach vorn und aussen. Seine obere Fläche ist gegen den Ursprung hin rauh und uneben von dem Ansatze der Ligamenta coraco-clavicularia; an seinen äusseren Rand heftet sich das Ligamentum coraco-acromiale an, an seine Spitze die Mm. coraco-brachialis und biceps, an seine innere Kante der M. pectoralis minor.

Ränder oder Seiten des Schulterblattes unterscheidet man drei. Der obere Rand, *margo superior,* ist der kürzeste; er erstreckt sich vom oberen Winkel nach abwärts und auswärts zur Basis des Schulterhakens, an welcher er einen rundlichen Ausschnitt, die *incisura scapulae, s. supra-scapularis, s. semilunaris, s. lunata, s. lunula scapulae* bildet. Dieser wird durch ein queres Band oder manchmal durch eine Knochenbrücke in ein Loch verwandelt, durch welches der Nervus supra-scapularis und zuweilen auch seine begleitenden Gefässe treten. — Der äussere, untere oder Achselhöhlenrand, *margo externus s. axillaris,* bildet an seinem obersten Ende, in der Nähe der Gelenkhöhle eine rauhe, höckrige, etwa einen Zoll lange, verdickte Kante, *tuberculum infraglenoideum,* an welcher der lange Kopf des M. triceps brachii entspringt. Etwas weiter unten ist gewöhnlich eine leichte Furche, entsprechend dem Verlauf des Ramus dorsalis a. subscapularis. An seinem unteren Ende ist der Rand dick und geht abgerundet in die Fläche über, von welcher der M. teres minor entspringt. — Der innere oder hintere, auch Wirbelrand oder Basis, *margo internus, s. vertebralis, s. basis,* ist der längste von allen; an ihm lassen sich drei Abtheilungen unterscheiden, nämlich das kleine Stück, welches in die dreieckige Fläche übergeht, mit welcher der aufsteigende Rand des Schulterkammes entspringt und die Strecken über und unter diesem Theile, welche beide mit der Entfernung von der Spina mehr und mehr nach aussen zurückweichen. An dem oberen Theil setzt sich der M. levator anguli scapulae, an dem mittleren der M. rhomboideus minor und an dem unteren der M. rhomboideus major an.

Textur. Die eigentliche Schulterblattplatte ist grösstentheils dünn und durchsichtig und enthält sehr wenig spongiöse Knochensubstanz. Der Hals, das Acromion, der Schulterhaken, der hintere dicke Rand der Schultergräte und das Stück in der Nähe des unteren Winkels verdanken ihre Dicke theils der stärkeren Entwicklung der compakten, zum grösseren Theile aber der Einlagerung spongiöser Knochensubstanz. Ein Gefässloch durchbohrt gewöhnlich die untere Fläche der Spina scapulae, und andere werden an der vorderen Fläche in der Nähe des Halses gefunden.

### Das Schlüsselbein, *clavicula, s. ligula, s. furcula, s. os juguli.*

Das Schlüsselbein erstreckt sich von dem oberen Ende des Brust-

beins bis zum Acromion des Schulterblattes quer nach auswärts und leicht nach abwärts und verbindet das obere Glied mit dem Stamme.

Es ist schwach doppelt gekrümmt und hat dadurch eine entfernte Aehnlichkeit in seiner Gestalt mit einem liegenden lateinischen S; dabei ist die Convexität der inneren Krümmung nach vorn gerichtet und dehnt sich über zwei Dritttheile der Länge des Knochens aus; die Convexität der äusseren Krümmung ragt nach rückwärts und gehört mehr dem äussersten Viertheil des Knochens an.

Das Schlüsselbein ist gegen sein Schulterblattende breit, und von oben nach unten zusammengedrückt; im Bereiche der inneren Krümmung ist es mehr oder weniger prismatisch oder cylindrisch. Zum Zwecke der Beschreibung unterscheidet man an dem Schafte vier Flächen und trennt ihn selbst wiederum von den Enden.

Fig. 69.

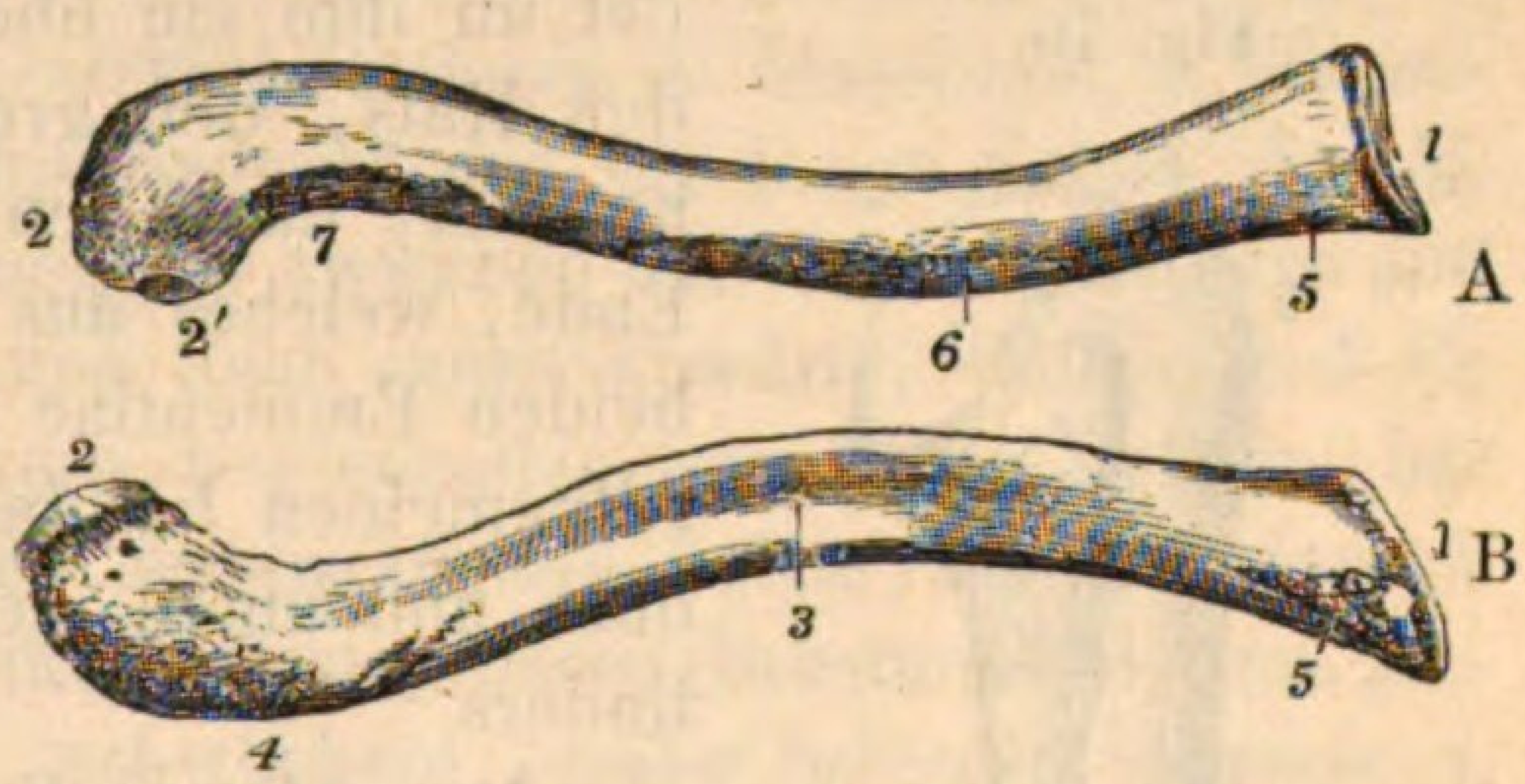



Fig. 69. Das rechte Schlüsselbein. $^1/_3$
A. von oben. B. von unten.

1, Brustbeinende; 2, Acromialende; 2', kleine Gelenkfläche für die Verbindung mit der Schulterhöhe; 3, Furche an der unteren Fläche für den Ansatz des m. subclavius; 4, Rauhigkeit an der Anheftungsstelle der ligg. coraco-clavicularia; 5, rauhe Grube an der Anheftungsstelle des lig. costoclaviculare; 6, vorderes Ende der Anheftung des grossen Brustmuskels; 7, desgleichen von dem Deltamuskel.

Die obere Fläche ist am breitesten in ihrer äusseren Abtheilung; sie ist zum grösseren Theile nur von der Haut bedeckt; nur in der Nähe des inneren Endes besitzt sie eine leichte Rauhigkeit, welche den Clavicularursprung des M. sterno-cleidomastoideus anzeigt. — Die vordere Fläche ist an der äusseren Krümmung nur eine rauhe Kante, von welcher der M. deltoides entspringt, aber in der inneren Hälfte verbreitert sie sich zu einem unebenen Felde, welches von der unteren Fläche bald deutlicher bald undeutlicher getrennt ist und zur Befestigung des grossen Brustmuskels dient. — Die hintere Fläche ist am inneren Ende am breitesten und der ganzen Länge der inneren Krümmung nach glatt; gegen ihr äusseres Ende bildet sie eine schmale, rauhe Kante, an welcher sich der M. cucullaris befestigt. — An der unteren Fläche bezeichnet eine längliche Rauhigkeit, die Schulterblattrauhigkeit, *tuberositas scapularis*, in der Nähe des Schulterblattendes die Ansatzstelle der Ligg. coraco-clavicularia; einwärts hievon zieht sich über das mittlere Dritttheil eine Furche, an welcher sich der M. subclavius inserirt, und in der Nähe des Brustbeinendes findet sich eine kleine rauhe Vertiefung, die Rippenrauhigkeit, *tuberositas costalis*, *s. claviculae,* entsprechend der Befestigung des Ligamentum costo-claviculare.

Das innere oder Brustbeinende, *extremitas sternalis,* ist der dickste Theil des Schlüsselbeins, mit einer etwas wechselnden concav-convexen Oberfläche von fast dreieckiger Gestalt versehen, wobei der am meisten

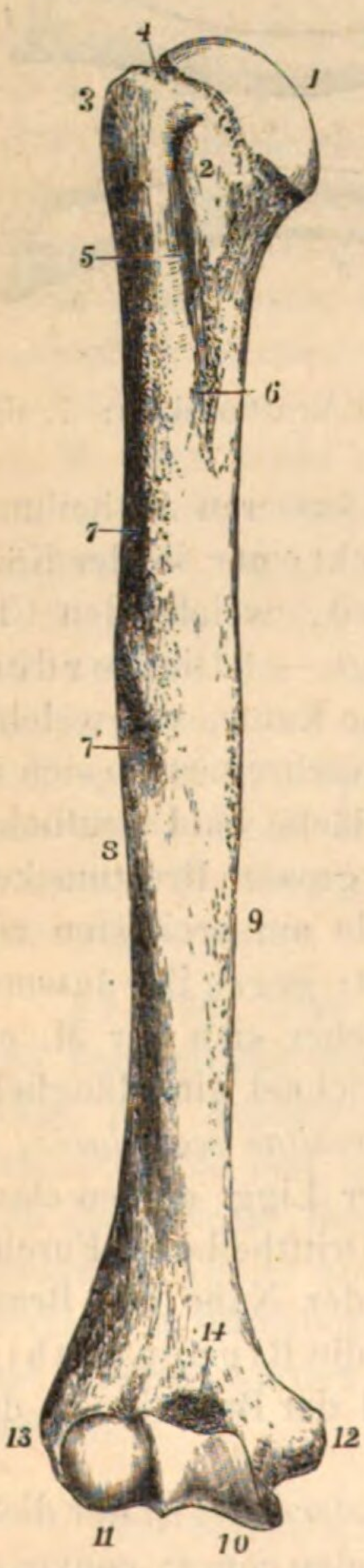
vorspringende Winkel des Dreiecks nach unten und hinten gerichtet ist. — Das zusammengedrückte äussere oder Schulterblattende, *extremitas scapularis, s. acromialis*, ist von vorn nach hinten convex und artikulirt durch eine kleine, flache, ovale Fläche mit dem Acromion.

Struktur. — Das Innere des Schlüsselbeines besteht aus grobmaschiger poröser Substanz in ihrer ganzen Ausdehnung. Fast immer finden sich an der hinteren Fläche eine, manchmal mehrere, Oeffnungen für den Eintritt von Gefässen.

### Der Oberarm, das Armbein, *humerus, os humeri, os brachii.*

Das Oberarmbein liegt zwischen dem Schulterblatt und den beiden Vorderarmknochen, mit welchen Theilen es in Gelenkverbindung steht. Es hängt fast senkrecht von der Schulter herab und ist nur gegen das untere Ende hin etwas nach einwärts geneigt. Man unterscheidet an ihm ein oberes Ende, welches den Kopf, den Hals, den grossen und den kleinen Höcker umfasst; dann den Schaft und endlich das untere Ende, welches aus den Gelenkfortsätzen und den beiden Eminentiae supra-condyloideae besteht. Im Allgemeinen hat das Oberarmbein die Gestalt eines oben und unten verdickten leicht gedrehten Cylinders.

Fig. 70.




Das obere Ende ist der dickste Theil des Knochens. Der Kopf, *caput humeri*, stellt eine grosse halbkugelige Gelenkfläche dar, welche nach innen, oben und etwas nach hinten gerichtet ist. Der Hals, *collum humeri*, auch *collum anatomicum humeri* genannt, ist die ringförmige Furche, welche um den Rand des Kopfes herumgeht, und oben schärfer ausgesprochen ist, als unten, wo sie allmählig in den Schaft übergeht. Unter Hals der Chirurgen, *collum chirurgicum humeri*, versteht man den Theil des Knochens, welcher unmittelbar unter seiner gesammten oberen Verdickung liegt. Der grosse Höcker, *tuberculum majus, s. anterius* (Meckel), *s. posterius* (Weber), *s. externum*, ist eine Verdickung, welche sich vom äusseren Theile des Schaftes aufwärts er-

Fig 70. Rechtes Oberarmbein von vorn. 1/3
1, Gelenkkopf; 2, kleiner Höcker; 3, grosser Höcker; 4, anatomischer Hals; 5, Bicepsfurche; 6, spina tuberculi minoris, mit der Ansatzstelle des m. latissimus dorsi und des m teres major; 7, spina tuberculi majoris mit der Rauhigkeit für den Ansatz des grossen Brustmuskels, die allmählich in 7' die dreieckige Ansatzfläche des Deltamuskels übergeht; 8, äussere Kante; 9, innere Kante; 10, Rolle; 11, Köpfchen; 12, eminentia supra-condyloidea interna; 13, emin. supracond externa; 14, fossa coronoidea.

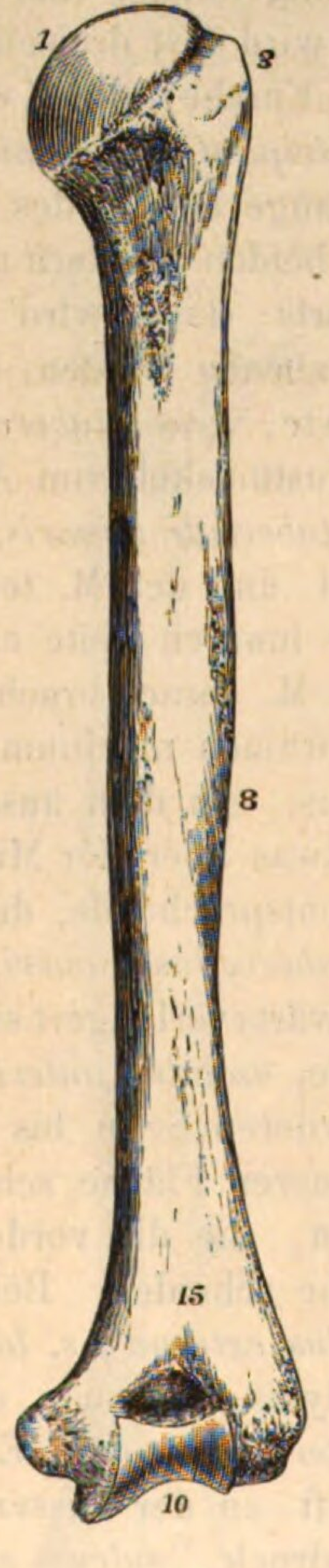
streckt und nahezu bis zur Höhe des oberen Randes der Gelenkfläche reicht, von welcher er durch den Hals getrennt ist. An dieser Verdickung unterscheidet man drei abgeplattete Stellen, Facetten, welche in schräger Richtung neben einander liegen. Die oberste Facette ist die Ansatzfläche des M. supraspinatus, an der mittleren heftet sich der M. infraspinatus an und an der untersten der M. teres minor. Getrennt von dem grossen Höcker durch den Anfang der Bicepsfurche, liegt der kleine Höcker, *tuberculum minus, s. posterius* (Meckel), *s. anterius* (Weber), *s. internum,* welcher abgerundet und von geringerer Ausdehnung ist. Er ist gerade nach vorn gerichtet und dient dem M. subscapularis zum Ansatz.

Der Schaft oder Körper, *scapus, s. corpus,* ist oben dick und nahezu cylindrisch; nach unten hin wird er allmählig dünner und im unteren Dritttheil dehnt er sich in die Quere aus und wird fast dreiseitig. An seiner vorderen Abtheilung findet sich oben eine Furche, die Zwischenhöckerfurche, *sulcus intertubercularis, s. bicipitalis, s. semicanalis humeri,* welche oben überknorpelt ist und die lange Sehne des M. biceps aufnimmt. Diese Rinne beginnt zwischen den beiden Höckern und verläuft mit einer leichten Drehung nach innen abwärts; dabei wird sie von zwei an den beiden Höckern beginnenden erhabenen Leisten begrenzt. Die äussere am meisten hervorragende Leiste, *spina tuberculi majoris, s. bicipitalis externa,* dient dem grossen Brustmuskel zum Ansatz, an die innere oder hintere, schwächere, *spina tuberculi minoris, s. bicipitalis interna,* heftet sich der M. latissimus dorsi und der M. teres major. — Gegen die Mitte des Schaftes tritt an der inneren Seite eine rauhe Längslinie hervor, welche der Ansatzstelle des M. coraco-brachialis entspricht; etwas weiter nach unten führt ein Foramen nutritium in der Richtung nach unten in das Innere des Knochens. An dem äusseren Umfang des Schaftes geht die Grosshöckerleiste etwas über der Mitte des Knochens in eine dem Ansatz des M. deltoides entsprechende, dreieckige, rauhe Stelle, die Oberarmrauhigkeit, *tuberositas humeri, s. impressio deltoidea, s. musculi deltoides,* über. Weiter abwärts verlängert sich die *spina tuberculi majoris* in eine abgerundete Kante, *angulus anterior,* welche mehr und mehr flacher werdend an der vorderen Seite bis an das untere Ende geht und eine äussere von einer inneren Fläche scheidet; während seitlich zwei scharfe Kanten verlaufen, die die vordere Fläche des Knochens von der flachen hinteren Fläche scheiden. Beide kommen von den unteren Höckern herauf, der *angulus externus, s. lateralis, s. spina condyloidea externa* von dem Epicondylus externus, der *angulus internus, s. medialis, s. spina condyloidea interna* von dem Epicondylus internus. Von der Mitte des Schaftes läuft an der äusseren Seite des Oberarmbeins ein breiter seichter Längseindruck, *sulcus spiralis,* herab, der sich in Spiralform von aussen und oben nach vorn und unten wendet, oben durch die Tuberositas humeri, unten durch die Spina condyloidea externa begrenzt wird und dem Verlaufe des Nervus radialis, sowie der begleitenden Arterie (art. prof. brachii) entspricht.

Das untere Ende ist nach beiden Seiten hin stark verbreitert, von

vorn nach rückwärts abgeplattet und leicht vorwärts gekrümmt. An beiden Seiten ragt ein Vorsprung hervor, aussen der äussere Oberarmknorren oder Nebenhöcker, *epicondylus, s. condylus, s. nodus externus, s. extensorius, s. lateralis, s. eminentia supra-condyloidea externa* und innen der innere Oberarmknorren oder Nebenhöcker, *epicondylus* etc. *internus, s. flexorius, s. medialis, s. eminentia supra-condyloidea interna, s. epitrochlea.* [1]) Der innere Vorsprung ist stärker entwickelt als der äussere und ist leicht nach rückwärts gebogen, dadurch entsteht nach dieser Seite hin eine etwas stärkere Vertiefung, *sulcus ulnaris* in welcher der Nervus ulnaris herabläuft.

Fig. 71.




Der untere Gelenkfortsatz, Ellenbogenfortsatz, *processus cubitalis,* welcher durch eigenthümlich gekrümmte Vertiefungen und Erhebungen zur Verbindung mit Elle und Speiche eingerichtet ist, zerfällt durch eine stark vorspringende Kante in einen äusseren und einen inneren Theil. Der äussere Abschnitt steht mit der Speiche in Gelenkverbindung, bildet eine rundliche, vorzugsweise nach vorn gerichtete Erhebung, das Köpfchen, *capitulum, s. eminentia capitata, s. trochlearis. s. tuberculum, s. rotula,* an deren inneren Seite sich eine Furche anschliesst; dieser Abschnitt der Gelenkfläche reicht nicht auf die hintere Seite des Oberarmknochens. – Der innere Abschnitt, die Rolle, *trochlea, s. rotula* [2]), artikulirt mit der Elle und erstreckt sich rund um das untere Ende des Knochens von der vorderen bis zur hinteren Fläche desselben. Er ist in der Mitte, wie die Oberfläche einer Rolle etwas vertieft und hinten etwas breiter als vorn; die erhöhten Seitenränder gehen vorn nach unten und einwärts, hinten nach oben und etwas nach aussen. Es entsteht dadurch eine leichte Schraubenbewegung und die Trochlea erscheint von hinten gesehen ziemlich genau in der Mitte des Knochens. Vorn springt der innere Rand der Rolle mehr hervor und verbreitert sich nach unten zu einer der Vertiefung parallelen Convexität; hinten ragt der äussere Rand mehr vor.

Fig. 71. Rechter Oberarm von hinten. $^1|_3$
1, 3, 8 u 10, bezeichnen die gleichen Theile wie bei Fig. 70; 15, steht über der fossa olecrani.

---

[1]) Die gebräuchlichste, obgleich unrichtige Bezeichnung für diese beiden Höcker ist condylus; zweckmässiger ist die von Chaussure eingeführte und von Henle befürwortete Bezeichnung epicondylus.

[2]) Die Bezeichnung rotula dürfte im Allgemeinen zu vermeiden sein, da sie für beide Abschnitte des Ellenbogenfortsatzes gebraucht wird.

Ueber der Rolle findet sich hinten eine breite und tiefe Grube, die Ellenbogengrube, *fossa s. fovea olecrani, s. posterior, s. sinus maximus*, welche bei der Streckung des Vorderarms den Ellenbogenfortsatz der Elle aufnimmt; vorn über der gleichen Abtheilung und von der Ellenbogengrube nur durch eine äusserst dünne Knochenplatte getrennt, ist eine viel kleinere Grube, *fovea s. fossa coronoidea, s. anterior major*, welche bei der Beugung den Processus coronoideus aufnimmt. Ueber dem Capitulum ist eine schmale Quervertiefung, *fossa', s. fovea anterior minor*, in welcher bei vollständiger Beugung des Vorderarmes das Köpfchen der Speiche liegt.

Varietäten. Nicht ganz selten findet man nach vorn von der spina condyloidea interna einen kleinen, hakenförmig nach unten gekrümmten Fortsatz, *processus supracondyloideus*. Von seiner Spitze aus geht ein fibröses Band, welches dem m pronator teres zum Ursprunge dient, zu dem epicondylus internus und durch den so gebildeten Canal geht der nervus medianus, häufig entweder von der arteria brachialis oder einem starken Zweige derselben begleitet. Dieser Fortsatz entspricht einem knöchernen Kanale, der bei den Fleischfressern vorkommt. Die dünne Knochenplatte zwischen der fossa olecrani und der fossa coronoidea ist zuweilen durchbrochen.

Struktur. Der Oberarmknochen gehört, wie auch die Vorderarmknochen, zu den Röhrenknochen mit starker, compakter Rinde und einer durch sehr feines Maschenwerk ausgefüllten Markhöhle; an beiden Gelenkenden findet sich eine dichtere, schwammige Substanz, welche nur von einer dünnen Knochenlamelle überzogen ist.

### Die Speiche, Armspindel, *radius, focile minus.*

Die Speiche ist der äussere[1]) von den zwei Knochen des Vorderarmes und erstreckt sich vom Oberarm aus bis zur Handwurzel; an ihrem unteren Ende ist sie am dicksten.

Sie steht in Gelenkverbindung mit dem Oberarm, der Elle, dem Kahnbein und dem Mondbein.

Das obere Gelenkende, Köpfchen, *capitulum*, hat die Form einer runden Scheibe mit einem glatten, senkrechten Rande. Seine obere Fläche ist von einer flachen, tellerförmigen Vertiefung, *fovea capituli*, eingenommen, vermöge welcher es mit der Eminentia capitata humeri artikulirt; eine kreisförmige Convexität, welche innen, wo sie in die Furche neben dem Capitulum humeri passt, am breitesten ist, umgiebt diese Grube. Die glatte, schmale cylindrische Fläche des vertikalen Randes, *circumferentia articularis radii*, welche gleichfalls innen am

---

[1]) Wenn der Arm sich in Ruhe befindet, so hängt er sich selbst überlassen mit dem Daumen nach vorn und einwärts, wie bei halber Pronation. Bei der anatomischen Beschreibung jedoch wird der Vorderarm als in Supination befindlich angenommen, so dass der Daumen nach aussen und die Hohlhand nach vorn sieht.

breitesten ist, dreht sich in der Fovea sigmoidea minor ulnae und dem Ligamentum annulare. Das Köpfchen wird von einer eingeschnürten cylindrischen Abtheilung, dem Halse, *collum radii*, getragen.

Der Schaft oder Körper, *corpus*, ist mit nach aussen und hinten gerichteter Convexität leicht gekrümmt. An seiner Innenseite ist oben, nahe unterhalb des Halses die Speichenrauhigkeit, *tuberositas radii, s. bicipitalis*, an deren hinterem Rand sich die Sehne des zweiköpfigen Armmuskels ansetzt. Unter dieser Rauhigkeit wird der Schaft dreiseitig; die äussere Seite geht in die beiden anderen mit glatten abgerundeten Kanten über, während die vordere und hintere Fläche durch eine scharfe innere Kante, an welcher sich das Zwischenknochenband anheftet, die Zwischenknochenleiste, *crista interossea*, von einander getrennt sind. — Die äussere Fläche ist der Länge wie der Quere nach gewölbt und in der Mitte von einer ovalen, rauhen, etwa vier Cm. langen Stelle eingenommen, an welche sich der M. pronator teres ansetzt. — Die vordere Fläche besitzt in ihrem oberen Theile eine schmale Längsfurche für den M. flexor pollicis longus, weiter nach unten wird sie etwas breiter und hat einen flachen Eindruck, der dem Ansatz des M. pronator quadratus entspricht. In der Mitte dieser Fläche dringt das Foramen nutritium nach aufwärts in den Knochen ein. — Die hintere Fläche bietet ausser leichten, schiefen Eindrücken von den Streckmuskeln des Daumens nichts Besonderes.

Fig. 72. Fig. 73.

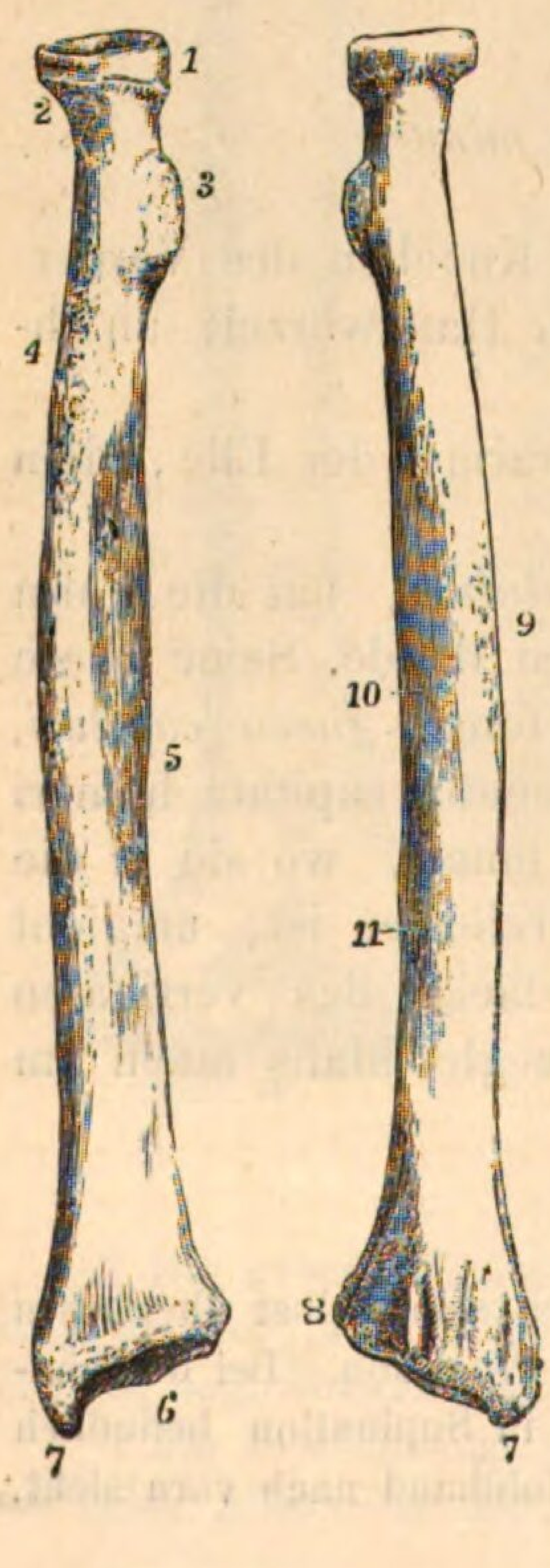



Fig. 72. Die rechte Speiche von vorn.
Fig. 73. Die rechte Speiche von hinten. $^1/_3$

1, Kopf mit der fovea capituli und der circumferentia articularis; 2, Hals; 3, tuberositas radii; 4, linea obliqua; 5, crista interossea mit der flachen Rinne für den m. flexor pollicis longus in unmittelbarer Nähe; 6, Handgelenkfläche; 7. Griffelfortsatz; 8, incisura semilunaris radii; 9, Ansatzstelle des m pronator teres; 10 und 11, Ansatzstellen des m extensor digitorum und abductor pollicis; zwischen 7 und 8 die Rinnen für die Sehnen der Streckmuskeln der Hand.

Das untere Ende der Speiche ist breit, dick und vierseitig und besitzt unten eine grosse Gelenkfläche, welche mit der Handwurzel und nach innen zu eine kleinere, welche mit der Elle in Gelenkverbindung steht. Die leicht concave Gelenkfläche für die Handwurzel, *cavitas glenoidea radii*, ist nahezu fünfseitig und zerfällt durch eine von vorn nach hinten gehende erhabene Leiste in einen vierseitigen inneren Theil, der mit dem Mondbeine und einen dreieckigen äusseren Theil, der mit dem Kahnbeine artikulirt. Die Gelenkfläche für die Elle, der halbmondförmige Ausschnitt, *incisura semilunaris radii, sinus lunatus radii*, ist senkrecht gestellt und bildet mit der unteren Gelenkfläche, an welche

sie unmittelbar grenzt, einen rechten Winkel; sie ist von vorn nach hinten concav und bildet so einen runden Ausschnitt, in welchem das untere Ende der Elle spielt. An dem äusseren Winkel des unteren Endes ragt ein stumpfer Vorsprung, der Griffelfortsatz, *processus styloideus*, herab, der dem Lig. lat. ext. carpi zum Ansatz dient; auch an die übrigen Ränder setzen sich Bänder an, wodurch dieselben rauhe Vorsprünge haben. Hinten und aussen besitzt das untere Ende des Radius Furchen, durch welche die Sehnen der Streckmuskeln ziehen, und zwar befindet sich am äusseren Rande eine flache, nach abwärts und vorwärts gerichtete Furche, durch welche die Sehne der Mm. abductor longus und extensor brevis pollicis geht. An der hinteren Seite liegen Furchen, von denen die mittlere schmale, schräg verlaufende und mit vorspringenden Rändern versehene den m. extensor pollicis longus aufnimmt; die beiden anderen Furchen sind breit und flach; die äussere ist durch eine flache Erhebung in zwei Rinnen für die Mm. extensores carpi radiales longus und brevis getheilt; die innere ist für die Sehnen der Mm. extensor digitorum communis et extensor indicis bestimmt.

### Die Elle, das Ellenbogenbein, *ulna, s. cubitus, s. focile majus.*

Die Elle ist der innere der beiden Knochen des Vorderarmes; sie ist um die Länge des Ellenbogenfortsatzes grösser als die Speiche und am breitesten an ihrem oberen Ende; im Uebrigen ist sie gekrümmt und dreiseitig bis kurz vor dem unteren Ende, welches gerade und nahezu cylindrisch ist. Von dem Oberarmknochen hängt sie nicht vollständig gerade, sondern leicht nach aussen geneigt herab, so dass eine gerade Linie, welche man durch das Tuberculum majus und das Capitulum humeri zieht, in ihrer Verlängerung nach abwärts das untere Ende des Ellenbogenbeines trifft.

Die Elle steht nur mit dem Oberarmknochen und der Speiche in Gelenkverbindung, da sie durch Zwischenlagerung eines Knorpels beweglich über der Handwurzel hergeht und das unter ihr gelegene Os triquetrum nicht berührt.

Das obere Ende der Ulna besitzt eine grosse Gelenkfläche für die Verbindung mit dem Oberarm, den grossen halbmondförmigen Ausschnitt, *incisura, s. cavitas, s. fossa sigmoidea major, s. semilunaris major*, welcher nach vorn gerichtet ist und hinten und oben von dem Ellenbogenfortsatz, *olecranon, s. processus anconeus*, einem dicken in der Verlängerung des Schaftes nach oben gelegenen Fortsatz begrenzt wird, während die untere Grenze durch einen nach vorn ragenden Fortsatz, den Kronenfortsatz, *processus coronoideus*, gebildet wird. Von oben nach unten ist die Cavitas sigmoidea major ausgehöhlt und die Concavität ist an der unteren Wand grösser, als an der oberen; von einer Seite zur anderen ist sie gewölbt, indem sich in ihrer Mitte eine senkrecht verlaufende, abgerundete Kante erhebt. Der nach aussen von dieser Kante liegende Theil der Gelenkfläche ist oben breiter und convex, der innere Abschnitt ist unten breiter und concav; die Mitte der Aushöhlung wird

von einer leichten queren Einschnürung, oder manchmal einem förmlichen Ausschnitte durchzogen, welche die Grenze zwischen Ellenbogenfortsatz und Kronenfortsatz bildet.

Fig. 74. Fig. 75.

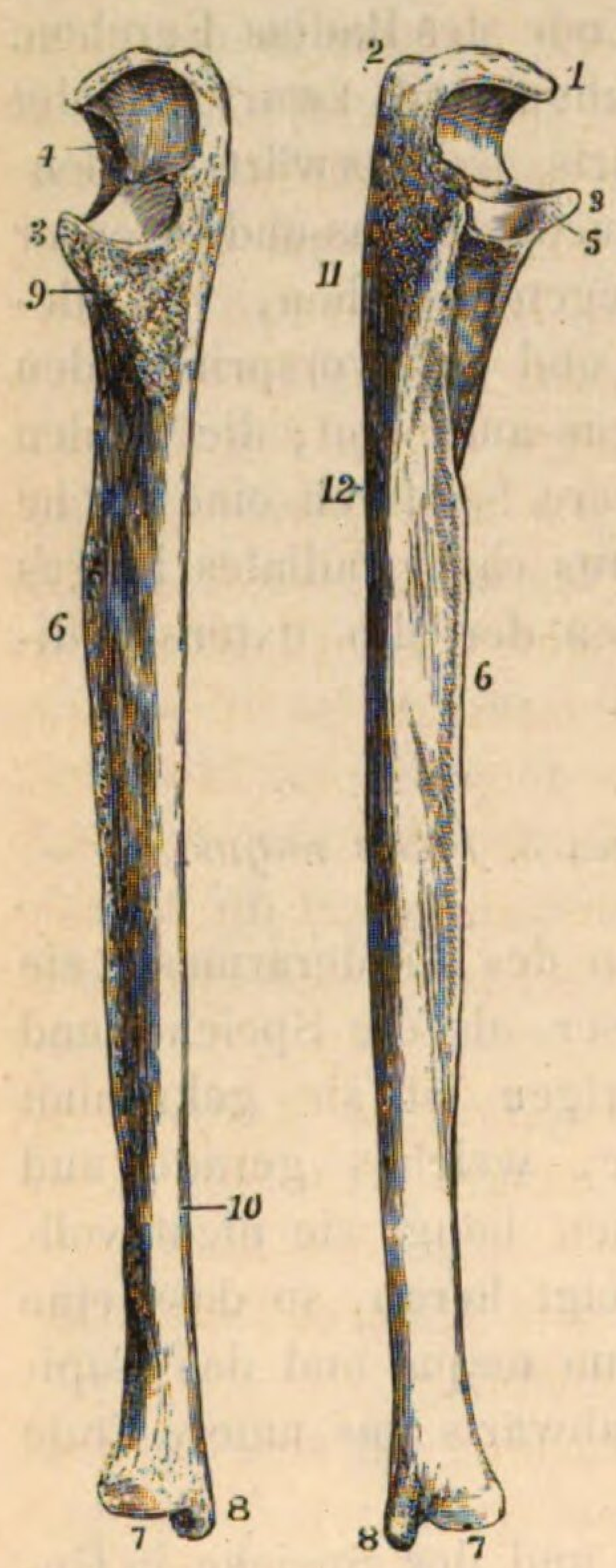



Fig. 74. Rechte Elle von vorn.
Fig. 75. Rechte Elle von hinten und aussen. $^1/_3$

1, Vordere Kante des olecranon; 2, tuberositas olecrani; 4, vorderes Ende des Kronenfortsatzes; 4, incisura sigmoidea major; 5, incisura sigmoidea minor und darunter die Leiste für den m. supinator brevis; 6, crista interossea; 7, capitulum ulnae; 8, Griffelfortsatz; 9, tuberositas ulnae; 10, Ansatzstelle des pronator quadratus; 11, dreieckige Ansatzstelle des m. anconeus quartus; 12, oberer Theil des hinteren Randes, bis zu welchem hin sich die langen Streckmuskeln der Finger ansetzen.

An die Cavitas sigmoidea major stösst unmittelbar der kleine halbmondförmige Ausschnitt, *incisura, s. cavitas, s. fossa sigmoidea minor, s. semilunaris minor,* eine kleine Gelenkfläche an der Aussenseite der Basis des Kronenfortsatzes, welche von vorn nach hinten leicht ausgehöhlt ist und zur Artikulation mit dem cylindrischen Theile des Radiusköpfchens dient.

Der Ellenbogenfortsatz bildet mit seiner vorderen Fläche einen Theil der Cavitas sigmoidea major; an seine obere, breite und unebene Fläche, *tuberositas olecrani,* setzt sich der M. triceps brachii an; die hintere Fläche ist nur von Haut bedeckt und geht unmittelbar in den hinteren Rand des Schaftes über. Der Rand zwischen der oberen und vorderen Fläche des Olecranon ist scharf und spitzwinklig; er bildet in der Mitte, da wo er mit der Kante der Gelenkfläche zusammentrifft, eine vorspringende Ecke, Ellenbogenschnabel, *rostrum olecrani,* welche bei gestrecktem Arme sich in den Sinus maximus humeri hinein legt; die Kante zwischen oberer und hinterer Fläche ist fast rechtwinklig, leicht abgerundet und bildet die Hervorragung des Ellenbogens. — Der Kronenfortsatz endigt wie das Olecranon nach vorn mit einer scharfen Kante, die sich gegen die Mitte hin erhebt und mit der Vertikalkante der Gelenkfläche eine spitzige Ecke bildet. Diese Spitze sieht dem Ellenbogenschnabel entgegen und legt sich bei der Beugung des Vorderarmes in die Fossa coronoidea humeri. Die obere Fläche des Kronenfortsatzes bildet einen Theil der Cavitas sigmoidea major, während die untere sich allmählich von der vorderen Fläche des Schaftes erhebt und von einer breiten, dreieckigen, rauhen Stelle, *tuberositas ulnae,* bedeckt wird, an die sich der M. brachialis internus ansetzt.

Der Schaft oder Körper, *corpus,* ist in den oberen drei Vierthei-

len seiner Länge dreiseitig und leicht mit der Convexität nach hinten gekrümmt; gegen sein unteres Ende wird er gerade, cylindrisch und verdünnt sich stark. Die vordere Fläche besitzt in der oberen Hälfte, der Länge nach, eine Vertiefung, in welcher der M. flex. dig. prof. entspringt, an ihrer unteren Abtheilung deutet eine schräge Linie die Anheftungsstelle des M. pronator quadratus an. Ungefähr zwischen mittlerem und oberem Drittheil führt eine Oeffnung für Gefässe in der Richtung nach oben zur Markhöhle. Die innere (mediale) Fläche ist glatt und oben neben dem Ellenbogenfortsatz etwas ausgehöhlt; an dieser Stelle dient sie dem Musc. flexor prof. gleichfalls zum Ursprung, nach unten hin ist sie nur von der Haut bedeckt. Die hintere Fläche ist uneben, nicht gerade nach rückwärts, sondern zugleich etwas nach aussen gerichtet. Ueber sie weg zieht eine schräge Leiste von der hinteren Grenze der Incisura sigmoidea nach abwärts und grenzt so ein flach dreieckiges Stück ab, welches bis zum Olecranon hinaufragt und der Ansatzstelle des M. anconaeus quartus entspricht; an der Leiste selbst und einer kleinen angrenzenden rauhen Stelle entspringt der M. supinator brevis. Der übrige, grösste Theil der Fläche zeigt leichte Eindrücke von Seiten der Streckmuskeln. Von den drei Kanten des Schaftes sind die vordere und hintere abgerundet und grösstentheils glatt, die letztere liegt dicht unter der Haut. Die äussere ist sehr scharf, *crista interossea,* an sie heftet sich das Lig. interosseum an.

Das untere Ende besitzt eine abgerundete kopfförmige Auftreibung, das Köpfchen, *capitulum ulnae,* von dessen innerer Seite ein kurzer cylindrischer, Fortsatz, der Griffelfortsatz, *processus styloideus ulnae,* herabragt; er zieht in der Richtung des inneren und hinteren Randes abwärts und dient dem Lig. carpi internum zur Anheftung.

Am Köpfchen sind zwei Gelenkflächen vorhanden: die eine ist flach und nahezu kreisförmig und gegen die Handwurzel gerichtet, die andere cylindrisch, schmal, nach aussen gekehrt, lagert sich in die Incisura semilunaris radii. Hinten sind Köpfchen und Griffelfortsatz durch eine Rinne getrennt, durch welche die Sehne des M. extensor carpi ulnaris hindurchzieht und unten durch einen Eindruck für die Anheftung der Cartilago triangularis, welche sich zwischen Elle und Handwurzel hineinschiebt.

## Die Handwurzel, *carpus.*

Die Handwurzel ist aus acht kleinen, kurzen Knochen zusammengesetzt, welche in zwei Reihen, vier in jeder Reihe angeordnet sind. Einer der Knochen der ersten Reihe (das Erbsenbein) gilt nicht als eigentlicher Handwurzelknochen, sondern hat mehr den Charakter der Sesambeine, wird jedoch stets als vierter Knochen der ersten Reihe gezählt. Von der Radial- zur Ulnarseite gerechnet, heissen die Knochen der ersten Reihe: Kahnbein, Mondbein, dreieckiges Bein, Erbsenbein; die der zweiten oder unteren Reihe: grosses vieleckiges Bein, kleines vieleckiges Bein, Kopfbein, Hakenbein.

Die hintere oder Rückenfläche der Handwurzel, *superficies dorsalis carpi,* ist convex, die vordere oder Hohlhandfläche, *superficies volaris,* ist von einer Seite zur anderen concav, indem jederseits zwei

Fig. 76.

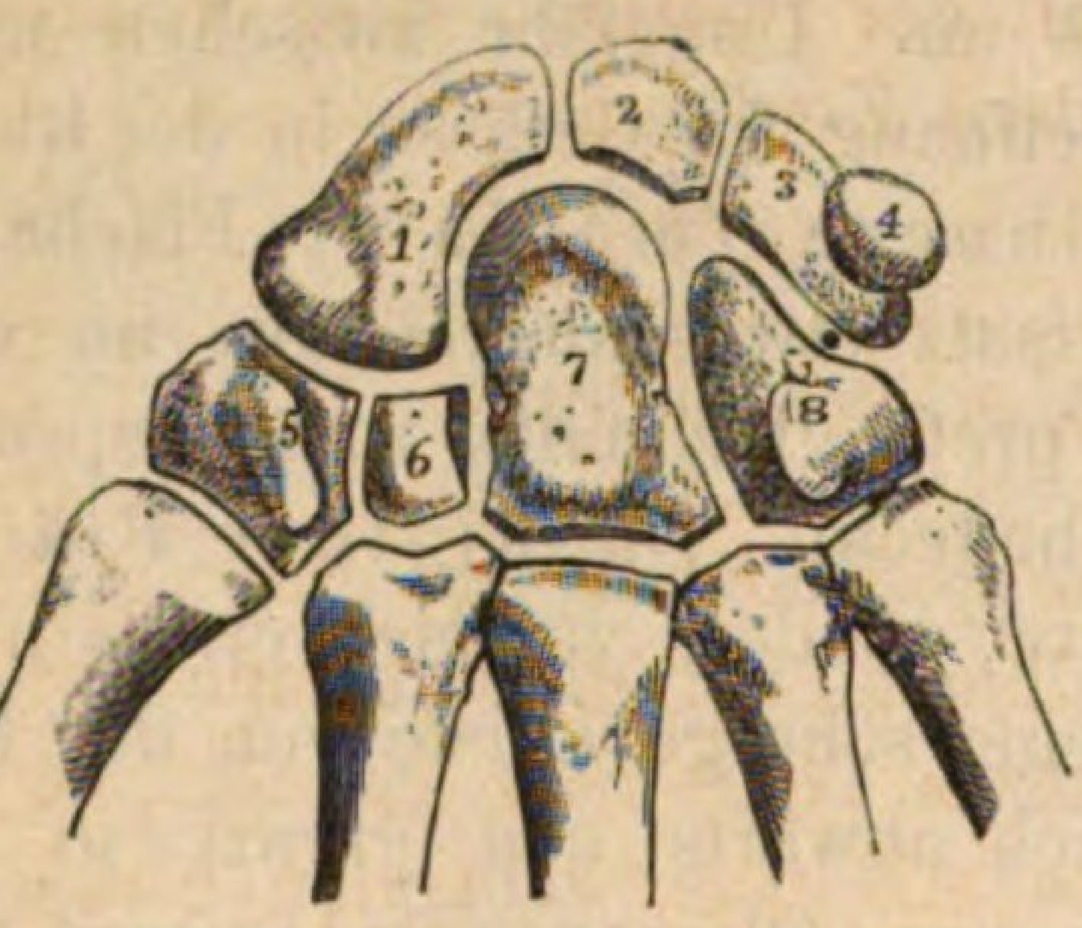


Fig. 76. Halb schematische Ansicht der Handwurzel und der anstossenden Theile der Mittelhandknochen von vorn; wobei die Knochen leicht auseinander geschoben sind, um die Form ihrer Contaktflächen besser zu zeigen. $^2/_3$

1, Kahnbein; 2, Mondbein (mit kleiner Gelenkfläche für das Hakenbein); 3, dreieckiges Bein; 4, Erbsenbein, auf das vorhergehende gelagert; 5, grosses vieleckiges Bein; 6, kleines vieleckiges Bein; 7, Kopfbein, 8, Hakenbein.

Knochen, je einer in jeder Reihe aussen und innen, vorspringen. Die beiden an einander grenzenden Hervorragungen jeder Seite bilden je einen der Hohlhandvorsprünge, *eminentiae carpi interna et externa,* zwischen welchen das Ligamentum carpi volare proprium ausgespannt ist; hierdurch wird ein Kanal geschlossen, durch den die Sehnen der Beugemuskeln der Finger treten.

In der natürlichen Lage bilden die oberen überknorpelten Flächen des Os naviculare, os lunatum und os triquetrum eine continuirliche Wölbung, welche der Concavität des Radiusendes und der Cartilago triquetra entspricht; das Os pisiforme dagegen liegt nach vorn an dem Os triquetrum und artikulirt nur mit diesem. Die Artikulationslinie zwischen der ersten und zweiten Handwurzelreihe ist von einer Seite zur anderen theils concav, theils convex, indem die beiden vieleckigen Beine mit dem Kopfbeine eine Vertiefung bilden, welche den äusseren Theil des Kahnbeins aufnimmt, und das Kopfbein mit dem Hakenbeine eine Convexität darstellen, welche in die durch die drei oberen Handwurzelknochen gebildeten Cocavität hineinpasst.

### Das Kahnbein, Schiffbein, *os scaphoideum, s. naviculare.*

Das Kahnbein, der grösste und am weitesten nach aussen gelegene Knochen der ersten Handwurzelreihe, hat eine länglich gebogene Gestalt, wobei sein längster Durchmesser von oben und innen nach aussen und unten geht. Seine obere Gelenkfläche ist gewölbt und glatt, sie artikulirt mit der äusseren Facette der Speiche und ist so nach abwärts geneigt, dass sie von hinten niedriger erscheint als von vorn. Die innere Gelenkfläche für das Mondbein hat von oben nach unten nur eine geringe Ausdehnung. Das äussere Ende ist durch die Anheftung von Bändern nach oben rauh, auch unten besitzt es eine convexe Gelenkfläche, welche sich in die durch die oberen Flächen der vieleckigen Beine gebildete Höhlung einlegt, wobei sie in die dem Kopfbein zugewendete concave Gelenkfläche übergeht. Der vordere Theil des äusseren Endes des Kahnbeins ragt

in die Hohlhand hinein und bildet eine der Hervorragungen, an welche sich das Hohlhandband anheftet, nämlich den Kahnbeinhöcker, *tuberculum ossis navicularis*. Zwischen der Gelenkfläche für den Radius und derjenigen für die vieleckigen Beine zieht eine rauhe Furche schief von innen und oben nach aussen und unten. Das Kahnbein steht mit fünf Knochen in Verbindung, nämlich mit der Speiche, dem Mondbein, den beiden vieleckigen Beinen und mit dem Kopfbein.

### **Das Mondbein**, *os lunatum, s. semilunare.*

Das Mondbein ist kleiner als der vorige Knochen, hat eine entfernte Aehnlichkeit in seiner Gestalt mit einem Halbmond und daher seinen Namen. Die untere von vorn nach hinten zunehmende Concavität legt sich an das obere Ende des Kopfbeins und zuweilen mit einer schmalen Kante an das Hakenbein an. Nach aussen steht es mit einer halbmondförmigen, senkrechten Fläche mit dem Kahnbeine in Contakt, nach innen mit einer etwas abwärts gerichteten höheren und schmäleren Fläche mit dem Os triquetrum. Die obere convexe Fläche legt sich an die zweite Facette der Speiche an und ist ähnlich wie diejenige des Kahnbeins mehr nach hinten als nach vorn geneigt; dadurch ist die vordere Fläche etwas grösser als die hintere. Das Mondbein grenzt an fünf Knochen: an die Speiche, das Kahnbein, das Pyramidenbein, das Kopfbein und das Hakenbein.

### **Das dreieckige Bein, Pyramidenbein, Keilbein**, *os triquetrum, s. triangulare, s. pyramidale, s. cuneiforme.*

Das dreieckige Bein hat die Gestalt eines unregelmässigen Tetraeders, oder einer dreiseitigen Pyramide mit nach innen gerichteter, abgestutzter, rauher Spitze. Es ist ungefähr von der Grösse des Mondbeines. Oben hat es eine leicht gewölbte Gelenkfläche, durch welche es sich an der Cartilago triquetra her bewegt; nach aussen verbindet es sich mit dem Mondbeine durch eine flache, dreieckige Facette, nach unten mit dem Hakenbein, vermittelst einer von aussen nach innen concav-convexen Gelenkfläche; die Dorsalfläche ist frei und rauh, die Volarfläche besitzt eine kleine Gelenkfläche für Aufnahme des Erbsenbeins.

### **Das Erbsenbein**, *os pisiforme, s. subrotundum, s. rotundum, s. orbiculare.*

Das Erbsenbein, so seiner Aehnlichkeit mit einer Erbse wegen genannt, liegt an dem inneren Ende der ersten Handwurzelreihe an der Volarfläche des Pyramidenbeines und ist der kleinste aller Handwurzelknochen. Nur an der mit dem Pyramidenbeine verbundenen Stelle besitzt es eine flache Gelenkfläche und um dieselbe eine leichte Einschnürung, sonst ist es unregelmässig rund.

Fig. 77.

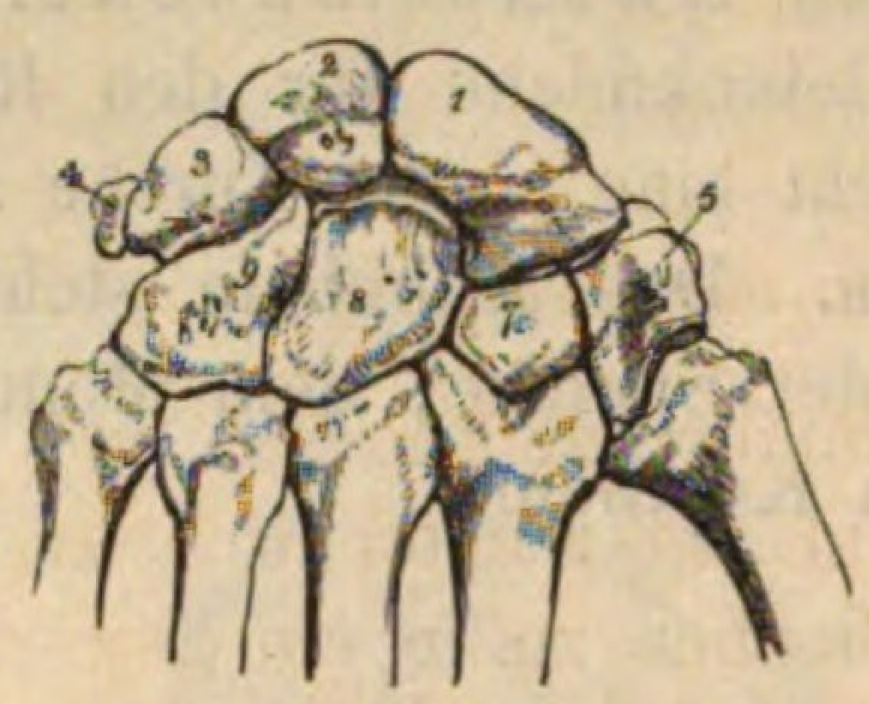


Fig. 77. Handwurzel von der Dorsalseite mit den angrenzenden Theilen der Mittelhandknochen. $^1|_2$

1, Kahnbein; 2, Mondbein; 3, Pyramidenbein; 4, Erbsenbein; 5, grosses und 7, kleines vieleckiges Bein; 8, Kopfbein; 9, Hakenbein.

**Das grosse vieleckige Bein, Trapezbein,** *os multangulum majus, os trapezium, s. rhomboides.*

Das Trapezbein ist der zu äusserst gelegene Knochen der zweiten Reihe. Von der Dorsal- und Volarfläche aus gesehen erscheint es unregelmässig fünfseitig und ist mit der vorspringendsten Kante nach abwärts gerichtet. Es besitzt sieben Flächen, von denen vier überknorpelt sind und zur Artikulation dienen; drei dagegen, die dorsale, volare und die äussere, sind rauh und frei. Die Volarfläche ist kenntlich an einer nahezu senkrecht verlaufenden Furche, durch welche die Sehne des M. flexor carpi radialis verläuft und nach aussen davon an einer Leiste oder einem länglichen Höcker, *tuberculum ossis multanguli majoris,* welcher zur Befestigung des Lig. carpi volare proprium dient.

Nach oben und innen besitzt der Knochen drei unmittelbar an einander stossende Gelenkflächen, von denen die obere sich an das Os naviculare, die mittlere an das Os multangulum minus, die untere kleinste an den zweiten Metacarpalknochen anlegt. Nach unten und aussen hin befindet sich eine sattelförmige, von vorn nach hinten convexe, von aussen nach innen concave Gelenkfläche für den Metacarpalknochen des Daumens, welche von der Gelenkfläche für das Os multangulum minus durch eine rauhe Kante getrennt ist.

**Das kleine vieleckige Bein, Trapezoidbein,** *os multangulum minus, s. trapezoides, s. trapezium minus, s. pyramidale.*

Das Trapezoidbein ist beträchtlich kleiner als das Trapezbein. Es hat seine grösste Ausdehnung in der Richtung von vorn nach hinten, besitzt eine dorsale grössere und volare kleinere, freie, rauhe Fläche, welche beide fünfeckig sind und steht mit vier Knochen, nämlich dem Kahnbein, Trapezbein, Kopfbein und dem Mittelhandknochen des Zeigefingers in Verbindung. Nach oben legt es sich mit einer viereckigen Gelenkfläche an das Kahnbein; seine Verbindungsfläche mit dem Mittelhandknochen ist sattelähnlich und von allen die grösste, die Gelenkfläche mit dem grossen vieleckigen Beine ist convex, diejenigen mit dem Kahnbein und dem Kopfbein sind concav. Der äussere untere Winkel der Volarfläche verlängert sich etwas in den Zwischenraum zwischen das Trapezbein und den Mittelhandknochen des Zeigefingers; zuweilen findet

sich neben der Gelenkfläche für den letzteren noch eine kleine Facette für den dritten Mittelhandknochen.

### Das Kopfbein, *os capitatum, s. magnum.*

Das Kopfbein ist der grösste aller Handwurzelknochen und artikulirt mit sieben anderen Knochen. Es ist in senkrechter Richtung sehr lang, nach unten hin fast würfelförmig, nach oben zu in ein abgerundetes Köpfchen, *capitulum*, verlängert, welches durch leichte Einschnürungen an der dorsalen und volaren Fläche, den Hals, *collum*, von den übrigen Knochen geschieden ist. Die Gelenkfläche des Köpfchens für das Mondbein geht allmählig in die äussere für das Kahnbein über, an sie schliesst sich nach abwärts, nur durch eine Kante getrennt, die gleichfalls convexe Gelenkfläche für das Trapezoidbein an, während an der inneren Seite eine lange, flache, schmale Facette, welche in scharfem Winkel an die obere Gelenkfläche anstösst, das Hakenbein begrenzt. Die untere Fläche besitzt drei Facetten, von denen die mittlere, grösste sich an den dritten Mittelhandknochen, die zwei anderen kleineren an den Mittelhandknochen des Zeigefingers und vierten Fingers anlegen. Die dorsale, rauhe Fläche ist grösser als die Hohlhandfläche.

### Das Hakenbein, *os hamatum, s. unciforme, s. cuneiforme.*

Das Hakenbein ist benannt und leicht kenntlich an dem breiten nach aussen gekrümmten Fortsatz, welcher von der Hohlhandfläche aus in die Hohlhand hineinragt und der Haken oder Hakenfortsatz, *uncus, s. hamulus, s. processus uncinatus, s. hamatus,* genannt wird. Es steht mit fünf anderen Knochen durch drei überknorpelte Gelenkflächen in Verbindung; von welchen die obere eine schmale Facette für das Mondbein und eine breitere concav-convexe, schräg nach innen gerichtete für das Pyramidenbein besitzt. Die äussere Fläche ist nahezu plan und vertikal gestellt für die Verbindung mit dem Kopfbein und die untere besitzt eine convexe Facette für den vierten Mittelhandknochen und eine concave für den fünften. Die Dorsal- und Volarfläche sind dreieckig und rauh.

### Mittelhand, *metacarpus.*

Die Mittelhand oder derjenige Theil, welcher sich zwischen Handwurzel und die Finger einschiebt und die letzteren trägt, besteht aus fünf röhrenförmigen Knochen, welche von aussen nach innen gezählt werden. Sie liegen in einer leicht gekrümmten Fläche und laufen mit Ausnahme des ersten, welcher mit dem zweiten divergirt, nahezu parallel mit einander.

Fig. 78.

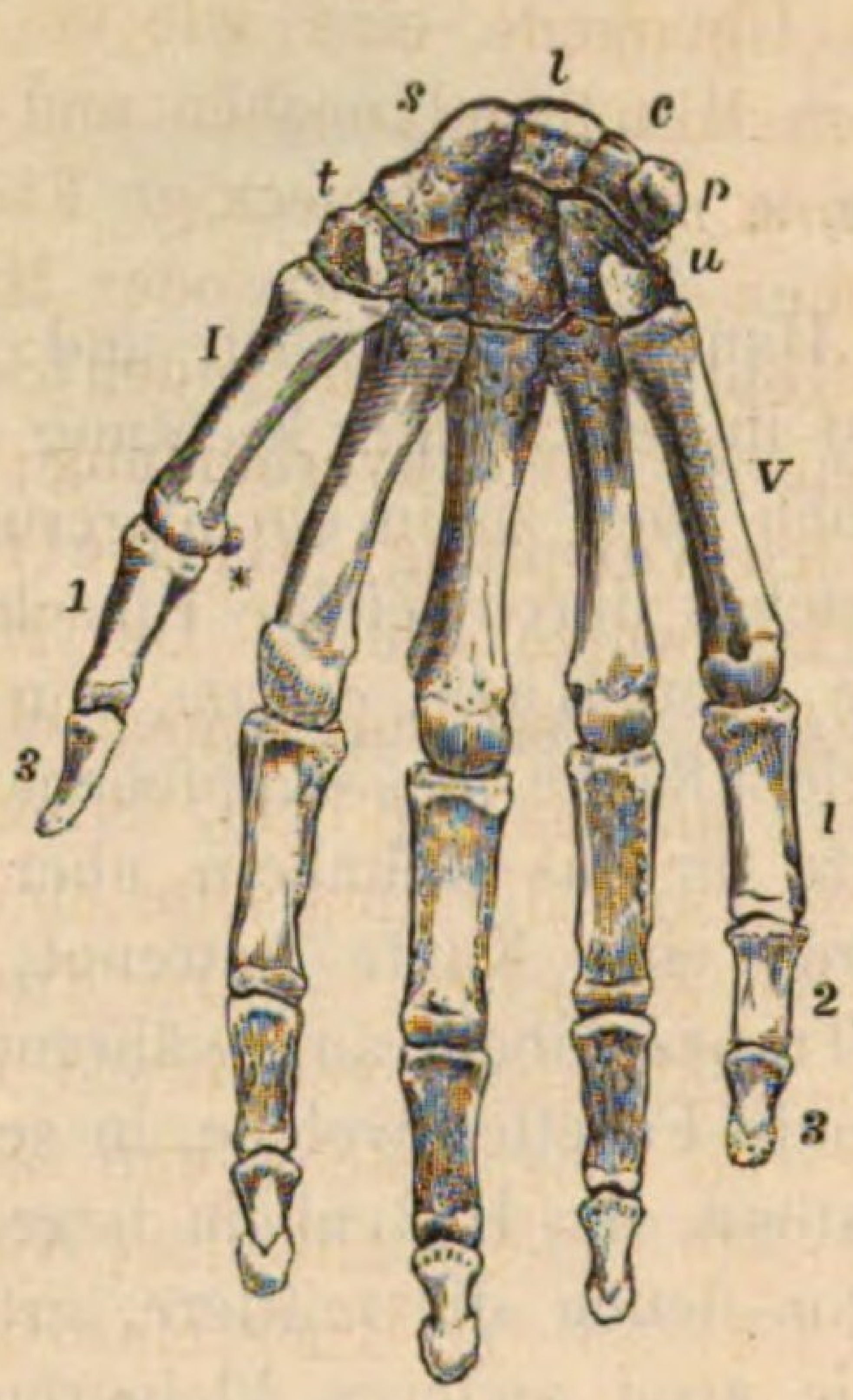



Fig. 78. Die rechte Hand von vorn, resp. der Hohlhandfläche aus. $^1/_3$

s, Kahnbein; l, Mondbein; c, Pyramidenbein; p, Erbsenbein; t, Trapezbein, daneben ohne Bezeichnung das Trapezoidbein, darauf gleichfalls ohne Bezeichnung das Kopfbein; u. Hakenbein.

I zu V die fünf Mittelhandknochen; 1, 3, Basal- und Endphalange des Daumens; 1, 2, 3, das erste, zweite und dritte Glied des kleinen Fingers und in gleicher Weise der übrigen Finger; bei * sieht man von der Seite eines der Sesambeine des Daumens.

Die Mittelhandknochen sind leicht gekrümmt und dabei mit der Convexität gegen den Rücken der Hand gerichtet. Ihre Handwurzelenden, *bases,* bilden Verdickungen von sehr verschiedener Form, während sie an den Fingerenden sämmtlich grosse, runde Köpfchen, *capitula,* besitzen. — Der erste Mittelhandknochen ist dicker und kürzer als die anderen; die übrigen vier nehmen von aussen nach innen gleichmässig an Länge ab, dabei sind die beiden ersten derselben dicker, als die beiden letzten.

Der Schaft oder das Mittelstück, *scapus,* des Mittelhandknochens vom Daumen ist von vorn nach hinten etwas zusammengedrückt; an der Volarfläche von oben nach unten concav, von einer Seite nach der anderen flach, während seine Dorsalfläche in letzterer Richtung convex ist. Die Schafte der übrigen sind prismatisch und kehren dem Handrücken eine breite Fläche, der Hohlhand einen abgerundeten Rand zwischen beiden Seitenflächen zu. Am dünnsten sind sie unmittelbar unterhalb des Carpalendes, gegen den Kopf hin werden sie allmählig etwas dicker. Auf der Rückenfläche hat jeder ein dreieckiges Feld, welches nur von der Haut bedeckt und von Linien begrenzt ist, welche von den Seiten des Kopfes nach rückwärts, resp. gegen die Basis zugehen und am zweiten, dritten und vierten Mittelhandknochen gegen die Mitte, am fünften gegen die innere Seite des Carpalendes convergiren.

Die Köpfe oder Digitalenden stehen mit den ersten Phalangen der Finger in Gelenkverbindung. Ihre glatten, abgerundeten Knorpelflächen sind auf der Volarseite breiter und etwas höher als auf der dorsalen; an den Seiten haben sie Vertiefungen und Erhöhungen für die Befestigung von Bändern, *impressiones laterales.*

Das Handwurzelende, *basis,* zeigt an jedem Metacarpalknochen Eigenthümlichkeiten, durch welche es sich von den übrigen unterscheidet. Das des ersten hat eine sattelförmige Gelenkfläche, welche von vorn nach hinten concav, von einer Seite zur anderen convex ist und mit dem grossen vieleckigen Bein artikulirt; auch besitzt es eine kleine rauhe Erhabenheit, entsprechend der Ansatzstelle des M. abductor pollicis longus. — Der zweite Mittelhandknochen zeigt an seiner Basis in der

Mitte eine unregelmässige, concave Gelenkfläche für das kleine vieleckige Bein; an der Radialseite nach hinten zu eine kleine, rundliche Facette für das Os multangulum majus; an der Ulnarseite eine wie in zwei Dreiecke abgetheilte Fläche für den dritten Mittelhandknochen und zwischen dieser und der mittleren Fläche eine kleine dreieckige Facette für das Kopfbein. — Der Mittelhandknochen des dritten oder Mittelfingers steht oben in der Mitte mit dem Kopfbein und zu beiden Seiten mit den angrenzenden Mittelhandknochen in Gelenkverbindung; die hintere, äussere Ecke bildet einen stumpfen Vorsprung, Griffelfortsatz, *processus styloideus*, gegen die Handwurzel hin. — Der Mittelhandknochen des vierten oder Ringfingers stösst mit seiner oberen Fläche an das Hakenbein daneben aber auch an das Kopfbein, ferner besitzt die Radialseite zwei kleine Gelenkflächen und die Ulnarseite eine für die Verbindung mit den anliegenden Mittelhandknochen. — Der fünfte Mittelhandknochen artikulirt oben mit dem Hakenbein vermittelst einer leicht nach aussen geneigten, concav-convexen Gelenkfläche und an der Radialseite durch eine querlängliche, schmale Fläche mit dem vierten Mittelhandknochen, während seine Ulnarfläche an der Basis eine rauhe, nach hinten und innen hervorspringende Rauhigkeit, *tuberositas ossis metacarpi quinti*, bildet.

Von Winslow und einigen anderen Anatomen wurde der Mittelhandknochen des Daumens als erste Phalange und der ihm aufsitzende Knochen als zweite Phalange angesehen.

### Die Fingerglieder, *phalanges digitorum manus, s. internodia.*

Die Fingerglieder stellen kleine, den Mittelhandknochen ähnlich gebildete Knochen dar, welche je zu drei, an dem Daumen nur zu zwei der Länge nach durch Gelenke mit einander verbunden sind; es sind im Ganzen somit deren vierzehn. Sie stimmen an allen Fingern in der wesentlichen Form mit einander überein und werden von der Mittelhand ab als erste, zweite und dritte Phalange gezählt. Das oberste Glied ist an jedem Finger grösser als das zweite und dieses hinwiederum grösser als das dritte.

Fig. 79.

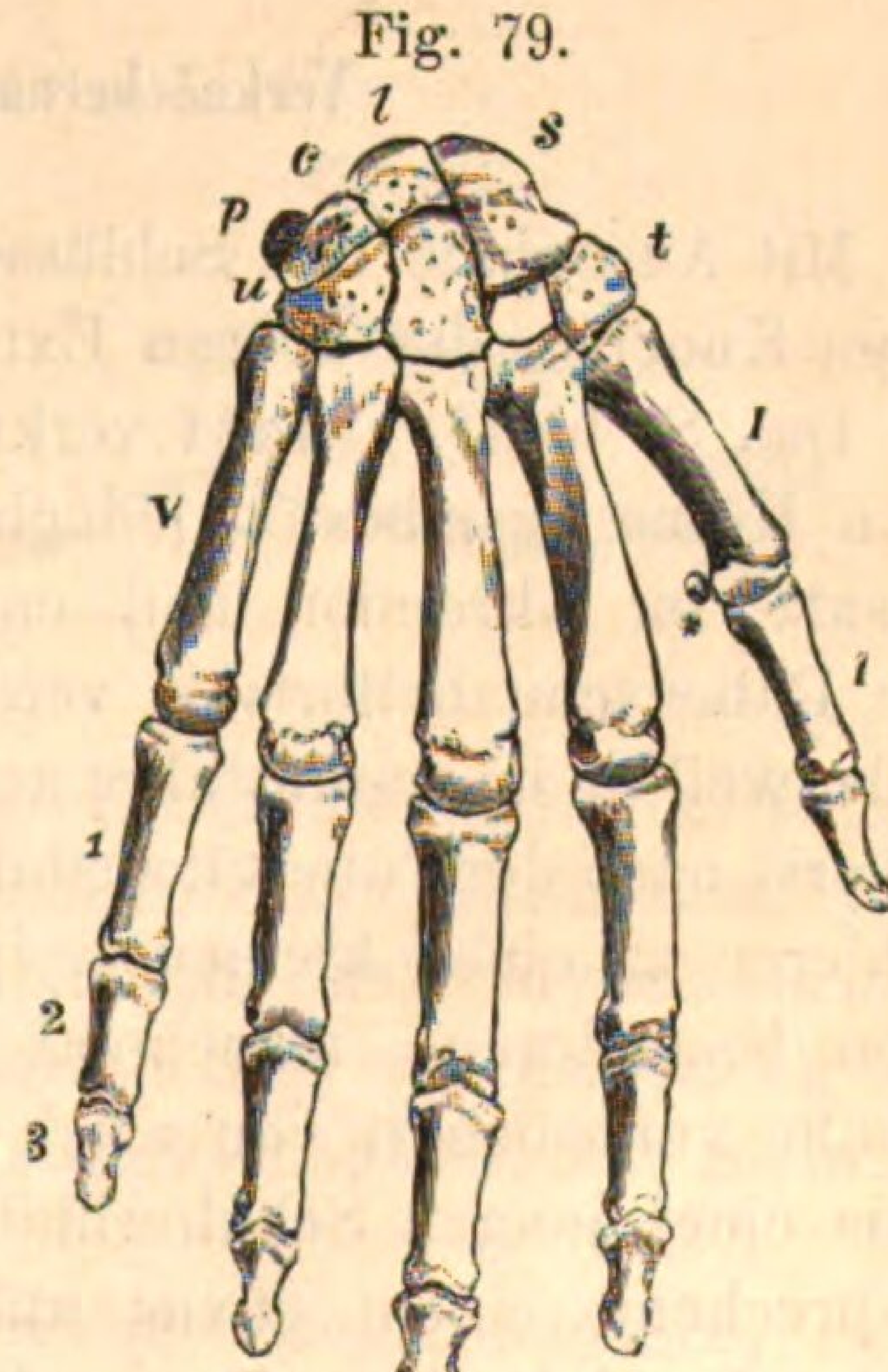



Fig. 79. Die rechte Hand von der Dorsalfläche aus. $^1/_3$

Die Bezeichnungen stimmen mit denjenigen bei Fig. 78 überein.

Die Glieder der ersten Reihe, Grundphalangen, sind wie die Mittelhandknochen leicht gebogen. Ihre Dorsalflächen sind glatt und in querer Richtung convex, die Volarflächen flach

und mit rauhen Rändern versehen, an welche sich die fibrösen Scheiden für die Sehnen der Beugemuskeln anlegen. Ihre oberen Enden, *bases,* sind dick und durch querovale, concave Flächen mit den Köpfchen der entsprechenden Mittelhandknochen in Gelenkverbindung; ihre unteren Enden, Köpfchen, *capitula,* sind weniger verdickt und mit einer convexen Gelenkfläche versehen, welche durch eine von vorn nach hinten gehende Furche in zwei Condylen getheilt ist; seitlich besitzen sie ähnliche Eindrücke, *impressiones laterales,* wie die Mittelhandknochen.

Die vier Glieder der zweiten Reihe, Mittelphalangen, sind kleiner als die vorhergehenden, gleichen ihnen aber in Gestalt, mit dem Unterschiede jedoch, dass die Gelenkflächen der Bases eine von vorn nach hinten verlaufende Kante besitzen, wodurch dieselben in je zwei neben einander liegende Concavitäten getheilt werden. Die Kanten legen sich in die Furchen, die Aushöhlungen auf die Condylen der Köpfchen der ersten Phalangen.

Die fünf Phalangen der letzten Reihe, die Nagelglieder, *phalanges unguiculares,* gleichen in ihren Bases den vorhergehenden Gliedern, doch besitzen sie nach vorne je einen rauhen Eindruck entsprechend der Ansatzstelle der Beugesehnen. Ihr Schaft verdünnt sich nach vorn zu und endigt mit breiten, flachen, einer Pfeilspitze ähnlich gebildeten, Enden. Auf den Dorsalflächen sind diese glatt, am Rande jedoch von einem rauhen Wulste umfasst, welcher in die die Palmarfläche einnehmende, hervorgewölbte Rauhigkeit übergeht. —

Sesambeine. — Ein Paar von Sesam- oder Sehnenbeinen, in die entsprechenden Muskelsehnen eingelagerte Verknöcherungen, findet sich an dem Mittelhandfingergelenk des Daumens. An den entsprechenden Stellen der übrigen Finger, am häufigsten am Zeigefinger und kleinen Finger, kommen ähnliche Verknöcherungen hie und da, entweder einfach oder doppelt, vor.

## Verknöcherung der oberen Extremität.

Mit Ausnahme des Schlüsselbeines tritt die Verknöcherung bei sämmtlichen Knochen der oberen Extremität von knorpliger Grundlage aus auf.

Das Schulterblatt verknöchert zum grössten Theil von einem einzigen Kerne aus, besitzt jedoch Supplementkerne in dem Rabenschnabelfortsatz, im Akromion und entlang seiner Basis. Der Knochenkern in dem Rabenschnabelfortsatz verdient vorzugsweise Aufmerksamkeit, einestheils, weil er im ersten Jahre auftritt, während die anderen Knochenkerne sich erst nach der Pubertät ausbilden, und anderntheils, weil er, bei den Säugethieren zu einer kleinen Epiphyse reducirt, bei anderen Wirbelthieren einen besonderen, manchmal sehr breiten Knochen bildet. Die Schulterhöhe verknöchert von zwei oder mehreren Kernen aus. Längs der Basis eines jungen Schulterblattes dehnt sich ein Knorpelstreifen aus, entsprechend einem etwas stärkeren permanenten Knorpel bei vielen Thieren, und in demselben tritt zuerst ein einzelner Knochenkern und

Fig. 80.

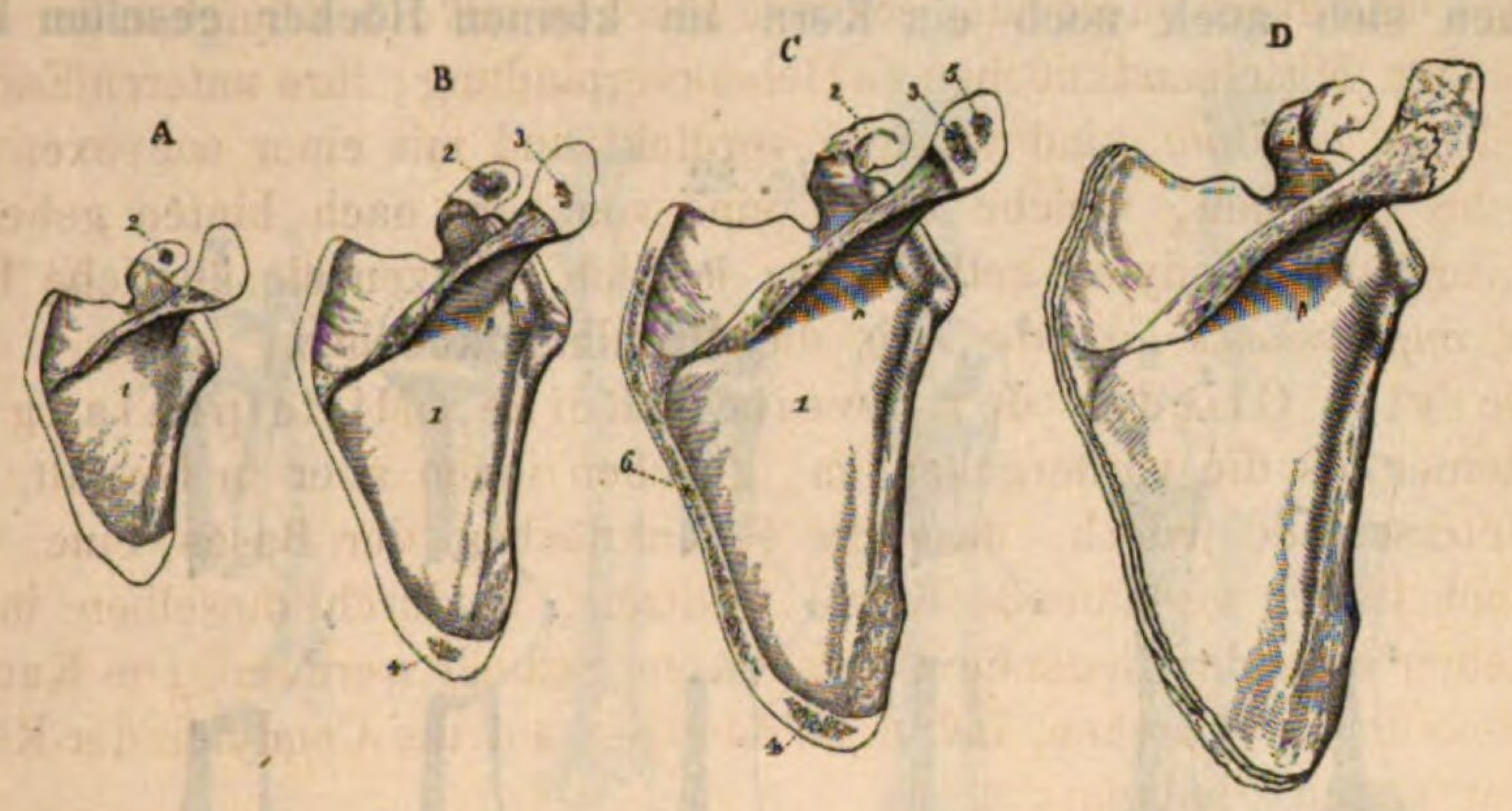



Fig. 80. Verknöcherung des Schulterblattes.

A. Schulterblatt eines einjährigen Kindes. 1, Breite Verknöcherungsfläche von dem primären Kerne aus; 2, Knochenkern des Rabenschnabelfortsatzes.

B. Schulterblatt eines fünfzehn- bis sechzehnjährigen Knaben. Die Vereinigung des Rabenschnabelfortsatzes ist nun zum Theil erfolgt; ein Knochenkern 3, ist in der Schulterhöhe und ein anderer 4, in der Nachbarschaft der Basis aufgetreten.

C. Beschaffenheit des Schulterblattes im 17. bis 18. Jahre. Ein zweiter Knochenkern 5 ist in der Schulterhöhe entstanden und an der Basis ist die Verknöcherung 6 vorgeschritten.

D. Schulterblatt eines etwa 22jährigen Mannes. Die Vereinigung der sekundären Verknöcherungsstellen mit dem primären Knochen ist kaum erfolgt.

dann eine verlängerte Verknöcherung in der ganzen Länge auf. Gelegentlich findet sich auch einmal eine gesonderte Epiphysenplatte an dem Rande der Gelenkhöhle.

Fig. 81. Verknöcherung des Schlüsselbeins.

a. Schlüsselbein eines Neugeborenen, knöchern am Schaft 1, und knorpelig an beiden Enden.

b. Schlüsselbein eines zweiunddreissigjährigen Mannes: 1, bis zum Akromialende vollständig verknöcherter Schaft; 2, Epiphyse des Sternalendes.

Fig. 81.




Das Schlüsselbein beginnt mit der Verknöcherung vor jedem anderen Knochen des Körpers und diese tritt vor der Ausbildung der Knorpelsubstanz auf, schreitet dann aber auch in dieser weiter ebenso gut wie in der fibrösen Substanz. Die Verknöcherung erfolgt von einem Hauptkerne aus, zu welchem eine dünne Epiphysenplatte am Sternalende hinzutritt.

Der Oberarm verknöchert, wie die meisten Röhrenknochen, von einem Hauptkerne für den Schaft und von einer oberen und unteren Epi-

physe aus. Die obere Epiphyse besteht aus der Vereinigung zweier Kerne, wovon einer im Kopfe und einer im grossen Höcker auftritt, zu welchen sich auch noch ein Kern im kleinen Höcker gesellen kann.

Fig. 82.

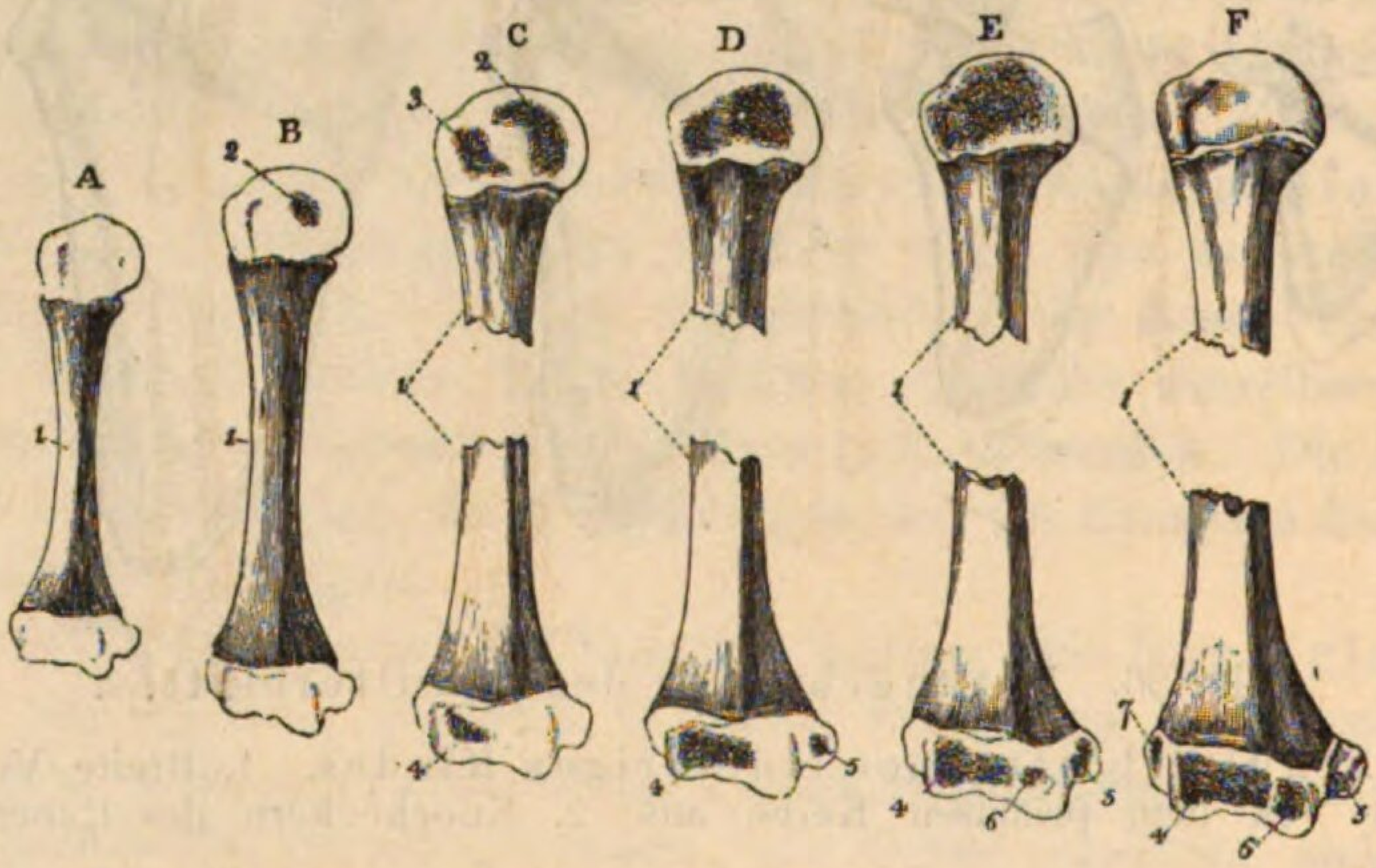



Fig. 82. Verknöcherung des Oberarms.

A. Oberarm eines ausgewachsenen Fötus. B. Oberarm eines Zweijährigen. C. Oberarm im dritten Jahre. D. im fünften Jahre. E. im zwölften Jahre. F. zur Pubertätszeit.

1, Das Hauptstück für den Schaft; 2, Knochenkern für den Gelenkkopf; 3, für den Höcker; 4, für die eminentia capitata; 5, für den epicondylus internus; 6, für die Rolle; 7, für den epicondylus externus.

Die untere Epiphyse besitzt ursprünglich vier Kerne, von welchen der grösseste sich nach innen von der Eminentia capitata aus entwickelt, während ein kleiner an der inneren Seite der Rolle auftritt und einer an jedem Epicondylus. Die Epiphyse des inneren Epicondylus bleibt getrennt von den übrigen auch wenn diese sich unter einander und mit dem Schafte vereinigt haben.

Die Speiche und die Elle verknöchern von einem Hauptkerne im Schaft und von zwei Epiphysen an beiden Enden aus. Die Epiphysen an der Elle sind sehr klein, die obere umfasst nur das Ende des Ellenbogenfortsatzes.

Die Handwurzel ist zur Zeit der Geburt vollständig knorplig. Jeder Handwurzelknochen verknöchert von einem einzelnen Kerne aus.

Die Mittelhandknochen und Fingerglieder verknöchern sämmtlich von einem Hauptkerne und einer Epiphyse aus. Die Verknöcherung des Hauptstückes beginnt zu einer sehr frühen Zeit. Bei den vier Mittelhandknochen der Finger liegt die Epiphyse an dem Köpfchenende, bei dem Mittelhandknochen des Daumens, sowie bei den Fingergliedern findet sie sich am Basalende.

Fig. 83.

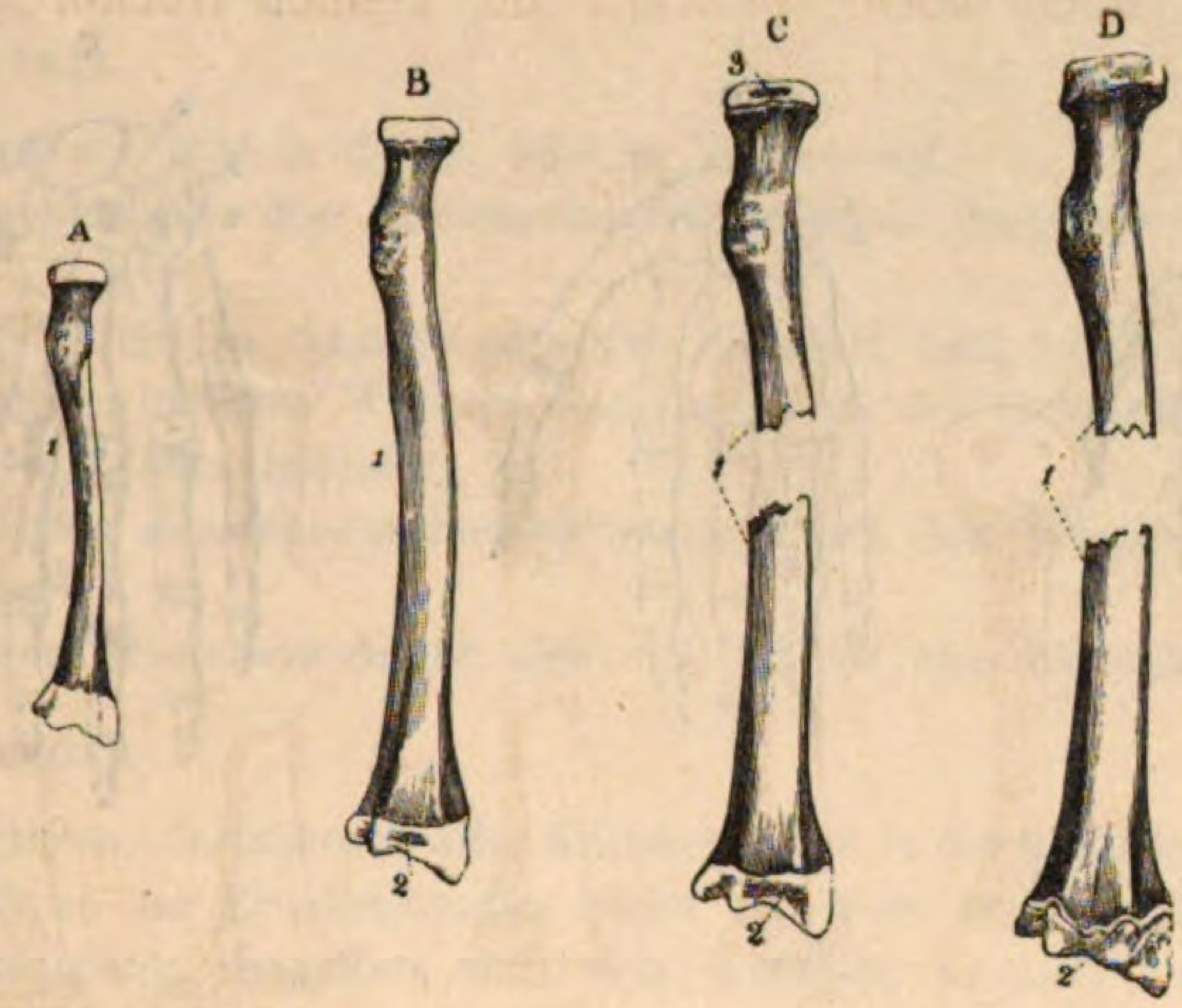



Fig. 83. Verknöcherung der Speiche.

A. Speiche eines Neugeborenen. B. Speiche etwa im zweiten Jahre. C. im fünften Jahre. D. etwa im achtzehnten Jahre.

1, Hauptstück oder Schaft; 2, Knochenkern der unteren oder Handwurzelepiphyse; 3, Knochenkern der oberen Epiphyse. Bei D ist die obere Epiphyse bereits mit dem Schafte vereinigt, während die untere noch getrennt ist.

Fig. 84.

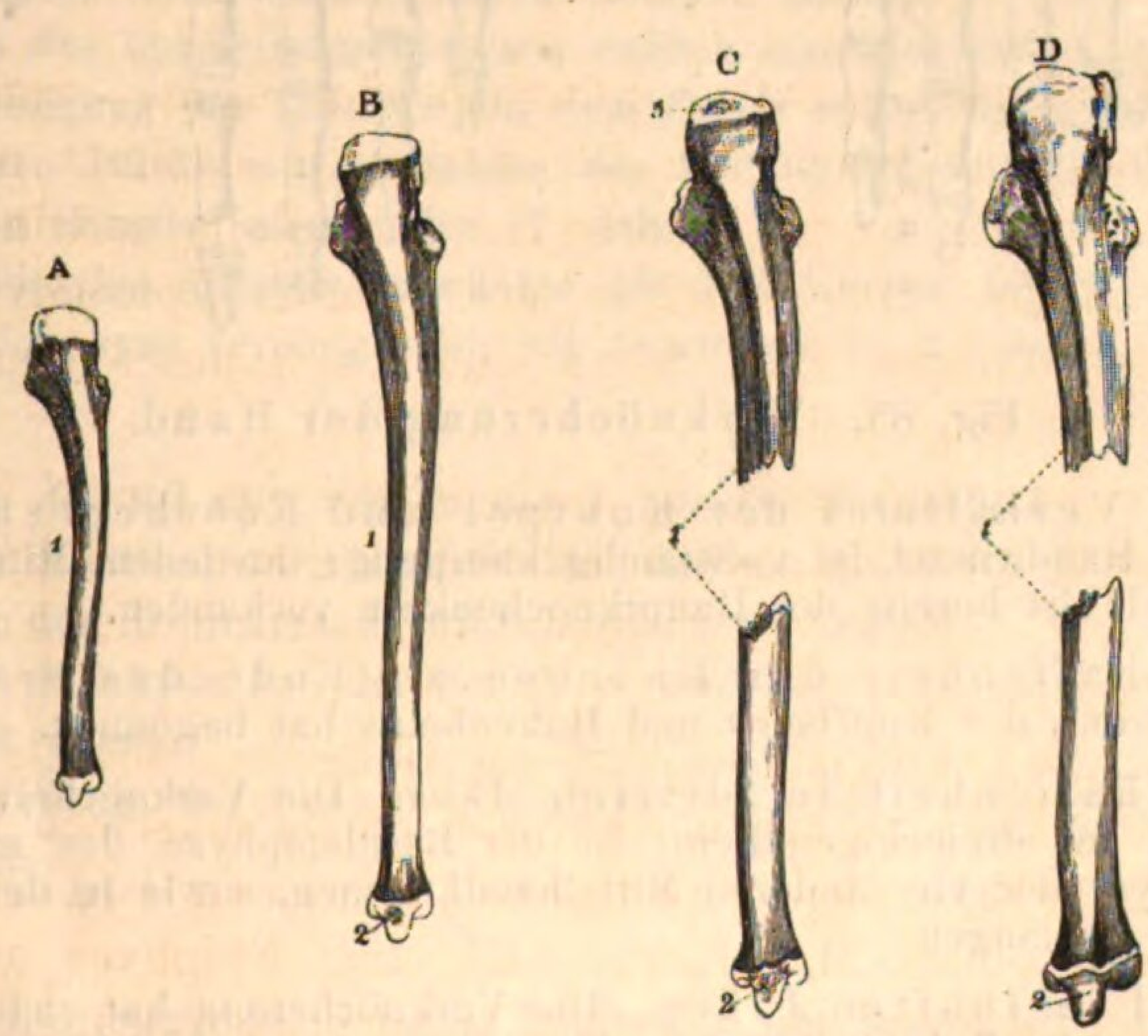



Fig. 84. Verknöcherung der Elle.

A. Elle eines Neugeborenen. B. Elle eines vierjährigen Kindes. C. eines etwa zwölfjährigen Knaben. D. eines neunzehn- bis zwanzigjährigen Mannes.

1, Schaft; 2, unterer Epiphysenkern; 3, oberer Epiphysenkern. Bei D, ist die obere Epiphyse mit dem Schaft vereinigt, die untere noch getrennt von ihm.

Fig. 85.

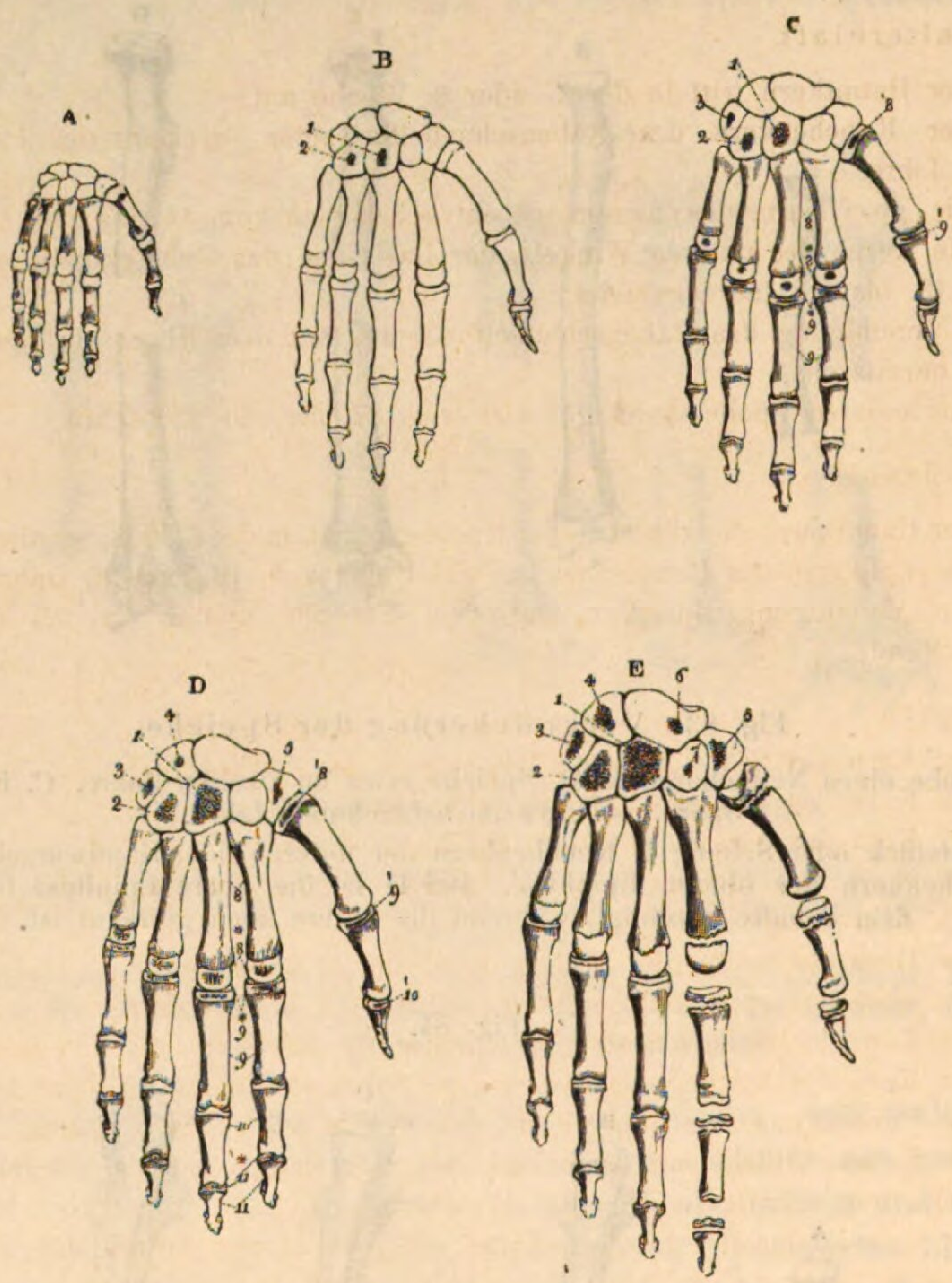



Fig. 85. Verknöcherung der Hand.

A. Das Verhältniss der Knorpel und Knochen zur Zeit der Geburt. Die Handwurzel ist vollständig knorpelig; an jedem Mittelhandknochen und Fingergliede ist bereits der Hauptknochenkern vorhanden.

B. Beschaffenheit der Knochen am Ende des ersten Jahres. Die Verknöcherung des Kopfbeins und Hakenbeins hat begonnen.

C. Beschaffenheit im dritten Jahr. Die Verknöcherung hat bereits Platz gegriffen im dreieckigen Bein, in der Basalepiphyse des ersten und der Köpfchenepiphyse der vier anderen Mittelhandknochen, sowie in den Basalepiphysen der ersten Phalangen.

D. Hand im fünften Jahre. Die Verknöcherung hat sich nun auch auf das grosse vieleckige Bein und auf das Mondbein, sowie auf die Epiphysen sämmtlicher Phalangen ausgedehnt.

E. Hand im neunten Jahre. Auch das Kahnbein und kleine vieleckige Bein zeigen nun Verknöcherungspunkte.

1, Os capitatum; 2, os hamatum; 3, os triquetrum; 4, os lunatum; 5, os trapezium; 6. os naviculare; 7, os trapezoides; 7, 8*, 8′, Mittelhandknochen und ihre Epiphysen; 9, 9*, 9′, 10, 10′, 11, 11*, Phalangen und ihre Epiphysen.

## Verknöcherungszeiten der Knochen der oberen Extremität.

1. Schulterblatt.

Der Hauptkern tritt in der 7. oder 8. Woche auf.

Der Knochenkern des Rabenschnabelfortsatzes erscheint im 1. oder 2. Jahre.

Die zwei Kerne des Akromions entwickeln sich vom 14. bis zum 16. Jahre.

Die Kerne des unteren Winkels, der Basis und des Gelenkkopfes werden im 16. bis 18. Jahre gebildet.

Die Vereinigung des Rabenschnabelfortsatzes mit dem Körper erfolgt zur Pubertätszeit.

Die anderen Theile vereinigen sich vom 22. bis zum 25. Jahre.

2. Schlüsselbein.

Der Hauptkern, derfrüheste aller Knochen, tritt in der 6. Embyronalwoche auf.

Die Epiphyse des Brustbeinendes bildet sich vom 18. zum 20. Jahre.

Die Vereinigung derselben mit dem Knochen kommt im 25. Jahre zu Stande.

3. Oberarm.

Der Kern des Schaftes entwickelt sich in der 7. Woche.

Der Kern des Kopfes erscheint im 2. Jahre.

Der Kern des grossen Höckers tritt im 3. Jahre auf.

Der Kern des kleinen Höckers, wenn er sich getrennt bildet, wird im 5. Jahre beobachtet.

Der Kern der eminentia capitata erscheint im 3. Jahre.

Der Kern des epicondylus internus bildet sich im 5. Jahre.

Der Kern der Rolle entsteht im 11. oder 12. Jahre.

Der Kern des epicondylus externus endlich erscheint im 13. oder 14. Jahre.

Die Vereinigung des Höckers mit dem Kopfe erfolgt im 5. Jahre.

Die unteren Stücke mit Ausnahme des inneren epicondylus vereinigen sich mit dem Schafte im 16. oder 17. Jahre.

Der epicondylus internus verwächst mit dem Körper im 18. Jahre und die obere Epiphyse vereinigt sich mit demselben im 20. Jahre.

4. Speiche.

Der Kern des Schaftes tritt in der 7. oder 8. Woche auf.

Der Kern des Handwurzelendes bildet sich am Ende des 2. Jahres.

Der Kern des Köpfchens entwickelt sich im 5. Jahre.

Die obere Epiphyse und der Schaft verwachsen mit einander etwa im 17. oder 18. Jahre.

Die Verbindung der unteren Epiphyse mit dem Schaft erfolgt etwa im 20. Jahre.

5. Elle.

Die Verknöcherung des Schaftes beginnt in der 8. Woche.

Die Epiphyse des Carpalendes zeigt einen Knochenkern in dem 4. oder 5. Jahre.

Der Knochenkern des olecranon erscheint in dem 10. Jahre.

Die obere Epiphyse und der Schaft vereinigen sich etwa im 17. Jahre.

Die untere Epiphyse und der Schaft verknöchern etwa im 20. Jahre mit einander.

6. Handwurzel.

Der Knochenkern des Kopfbeins bildet sich im 1. Jahre aus.
Der Knochenkern des Hakenbeins erscheint im 1. oder 2. Jahre.
Der Knochenkern des Pyramidenbeins entwickelt sich im 3. Jahre.
Der Knochenkern des grossen vieleckigen Beines und des Mondbeines entstehen im 5. Jahre.
Der Knochenkern des Kahnbeins wird zuerst im 8. Jahre beobachtet.
Der Knochenkern des kleinen vieleckigen Beines bildet sich im 8. oder 9. Jahre.
Der Knochenkern des Erbsenbeines tritt im 12. Jahre auf.

7. Mitttelhand.

Die Knochenkerne der Schafte zeigen sich in der 8. oder 9. Woche.
Die Knochenkerne der Epiphyse entstehen vom 3. bis zum 8. Jahre.
Die Vereinigung der Epiphysen mit den Körpern erfolgt etwa im 20 Jahre.

8. Fingerglieder.

Die Knochenkerne der Schafte bilden sich in der 8., 9. und 10. Woche.
Die Epiphysen verknöchern vom 3. oder 4. Jahre bis zum 5. oder 6. Jahre.
Diese verschiedenen Knochenabtheilungen vereinigen sich etwa im 20. Jahre.

Anmerkung. Nach dem was in dem Vorhergehenden erwähnt ist, zeigt sich, dass bei den Knochen des Oberarms und Vorderarms diejenigen Enden, welche dem Ellenbogen zugewendet sind, später verknöchern, aber sich früher mit dem Schafte vereinigen als die entgegengesetzten Enden, während bei den Knochen des Oberschenkels, und Unterschenkels, die vom Kniegelenk am weitesten enfernten zuletzt verknöchern und sich zuerst mit den Körpern vereinigen. Bei den Knochen des Oberarms und Vorderarms ist die Richtung der Ernährungslöcher gegen den Ellenbogen hingewendet, bei dem Oberschenkel und dem Schienbein wendet sich die Richtung der Ernährungslöcher vom Kniegelenk ab. Auf diese Weise erfolgt die Vereinigung derjenigen Epiphysen zuerst, gegen welche die Richtung der Ernährungsöffnungen verläuft.

## Das Becken und die untere Extremität.

Die Abtheilungen der unteren Extremität sind die Hüfte, *coxa,* der Oberschenkel, *femur,* der Unterschenkel, *crus* und der Fuss, *pes.* Die Hüfte wird durch das Hüftbein gebildet, welches, da es bei der Zusammensetzung des Beckens betheiligt ist, zugleich dem Rumpfskelete angehört. Die Grundlage des Oberschenkels ist das Oberschenkelbein, diejenige des Unterschenkels das Schienbein und das Wadenbein; und an dem Knie findet sich ein grosses Sesambein, die Kniescheibe. An dem Fusse unterscheidet man drei Abtheilungen: die Fusswurzel, *tarsus,* den Mittelfuss, *metatarsus* und die Zehenglieder, *phalanges.*

### Das Hüftbein, der Beckenknochen, *os coxae, s. innominatum, s. pelvis.*

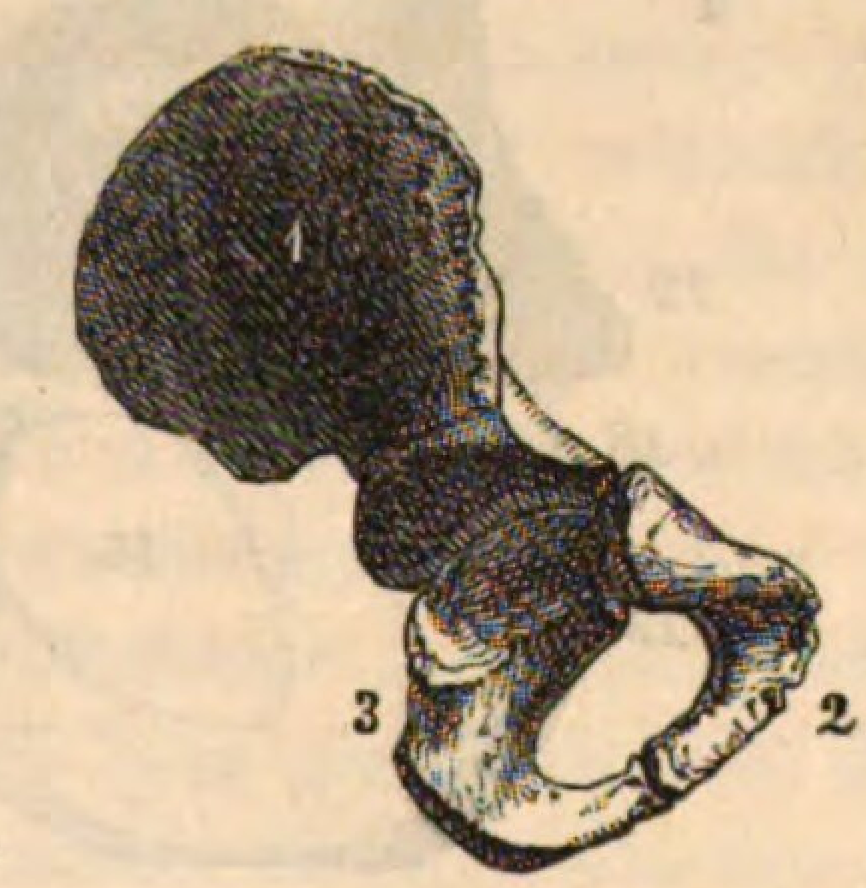
Die beiden Hüftbeine bilden zusammen mit dem Kreuz- und Steissbeine das Becken und vermitteln die Verbindung zwischen Rumpf

und unteren Extremitäten. Im Ganzen betrachtet ist das Hüftbein in der Mitte schmal und dick, oben und unten flach und breit, dabei ist der Knochen so um sich selbst gedreht, dass der obere, flache Theil hinten einwärts, vorn auswärts gekrümmt ist, während der untere flache Theil sich so nach einwärts biegt, dass er vorn die Mittellinie erreicht.

Aussen an dem dicken, mittleren Theile, welcher den Körper des ganzen Knochens darstellt, ist die Hüftpfanne, *acetabulum*, für die Verbindung mit dem Oberschenkel angebracht, während der untere, breite Theil von einer grossen Oeffnung, *foramen ovale*, durchbrochen ist. Der obere breite Theil betheiligt sich an der Bildung der Bauchwand, der untere, breite Theil an derjenigen des eigentlichen Beckens. Das Hüftbein verbindet sich mit dem gleichen Knochen der anderen Seite, mit dem Kreuzbein und dem Oberschenkel.

Fig. 86. Hüftbein eines vierjährigen Kindes, an welchem die Trennung in 1, das Darmbein; 2, das Schambein und 3, das Sitzbein zu sehen ist.

Fig. 86.




Zum Zweck der Beschreibung pflegt man die drei einzelnen Knochenstücke, aus welchem das Hüftbein in früheren Jahren zusammengesetzt ist, gesondert zu betrachten, nämlich das Darmbein, das Schambein und das Sitzbein, diese drei Knochen legen sich in der Pfanne an einander und das Sitz- und Schambein verbinden sich ausserdem an der Innenseite des Foramen ovale.

Henle hat vorgeschlagen, für die Beschreibung den Knochen nur in zwei Abtheilungen, in das Darmbein und das Leistenbein, *os pubo-ischiadicum*, unter welchem Namen er Sitz- und Schambein zusammenfasst, zu trennen. Doch bequemt er sich in seinen Benennungen selbst der alten, hergebrachten, durch die Entwicklung des Knochens gerechtfertigten Bezeichnungsweise an.

Das Darmbein, *os ilium, s. ilei*, bildet für sich allein die ganze obere Ausbreitung des Hüftbeines und betheiligt sich mit der unteren Abtheilung an der Bildung der Pfanne. Vom oberen Umfange der Pfanne geht der vordere Rand fast senkrecht nach oben und der untere horizontal nach hinten, der obere längste von allen, verläuft in einem Bogen, ist verdickt und wird Darmbein- oder Hüftbeinkamm, *crista ossis ilium*, genannt.

Der Hüftbeinkamm ist von oben her betrachtet, leicht S förmig gekrümmt, so dass das vordere Ende nach innen, das hintere nach aussen sieht; dabei ist er in der Mitte am schmalsten, im vorderen und hinteren Drittheil breiter. Er ist durch Muskelanheftungen rauh und man kann an ihm eine mehr nach aussen gewendete schmale Fläche, äussere Lippe, *labium externum*, eine nach innen sehende Fläche, innere Lippe, *labium internum*, und eine dazwischen verlaufende Kante, Zwischenlinie, *linea intermedia*, unterscheiden. Das vordere Ende des

Darmbeinkammes bildet an seinem Uebergang in den vorderen Rand einen nach vorn gerichteten Vorsprung, den oberen vorderen Darm-

Fig. 87.

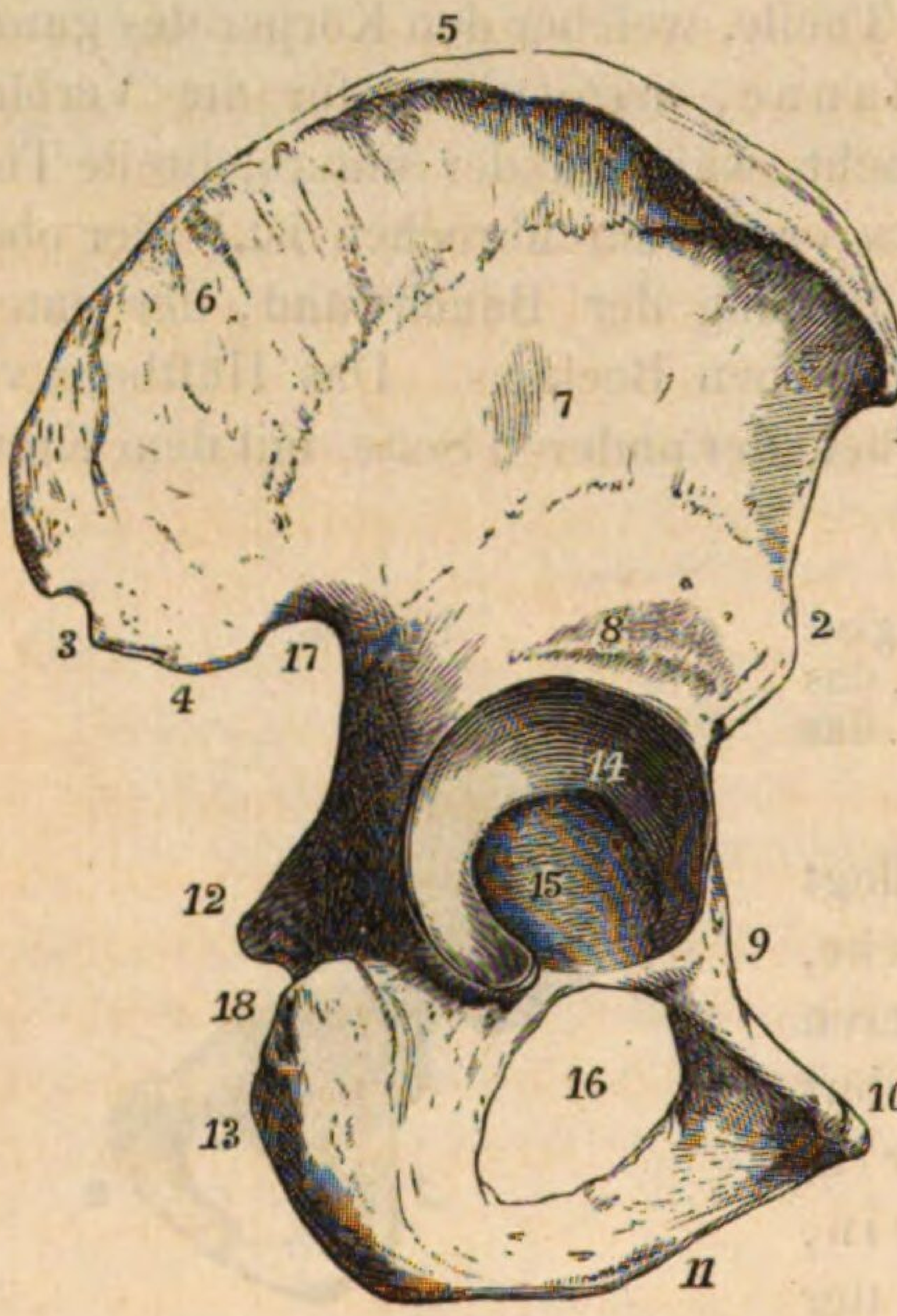



Fig. 87. Rechtes Hüftbein an der äusseren Seite. 1/3

1, spina ossis ilium anterior superior; 2, sp. os il. ant. inferior; 3, sp. os. il. posterior superior; 4, sp. os. il. post. inferior: 5, crista ossis ilium; 6, Ansatzfläche des mittleren Gesässmuskels zwischen der über 3 nach aufwärts ziehenden rauhen Linie, linea glutea posterior und der zwischen 6 und 7 gebogen verlaufenden linea glutea anterior; die rauhe Fläche hinter der linea glutea posterior dient dem grossen Gesässmuskel zur Anheftung; 7, Anheftungsfläche des kleinen Gesässmuskels; 8, Furche über der Gelenkpfanne, an welche sich die Sehne des geraden Schenkelmuskels ansetzt; 9, oberer Schambeinast; 10, crista pubis und tuberculum pubicum; 11, Vereinigungsstelle des unteren Schambein- und des aufsteigenden Sitzbeinastes; 12, spina ossis ischii; 13, tuber ossis ischii; 14, acetabulum; 15, fovea acetabuli; 16, foramen ovale; 17, incisura ischiadica major; 18, incisura ischiadica minor.

beinstachel, *spina ossis ilium anterior superior*, und von ihm durch einen flachen Einschnitt, *incisura semilunaris*, getrennt tritt an dem vorderen Rande unmittelbar über der Gelenkpfanne ein weiterer Vorsprung hervor, der untere vordere Darmbeinstachel, *sp. oss. il. anterior inferior*. Ebenso springt der Darmbeinkamm am hinteren Ende zum oberen hinteren Darmbeinstachel, *sp. oss. il. posterior superior*, vor und ist gleichfalls von einer weiteren, unter diesem gelegenen stumpfen Erhabenheit, unterer hinterer Darmbeinstachel, *sp. os. il. posterior inferior*, durch eine Einbiegung getrennt.

Die äussere Fläche oder der Darmbeinrücken, *dorsum ossis ilium*, ist von hinten nach vorn zuerst concav und dann convex; der hinterste, rauhe Abschnitt dient dem grossen Gesässmuskel zum Ansatz; er wird durch eine von der Gegend des unteren hinteren Darmbeinstachels senkrecht nach aufwärts ziehende rauhe Linie, die hintere Gesässlinie, *linea glutea posterior*, von den vorderen Abtheilungen geschieden. Schräg über die äussere Fläche ziehen ferner bogenförmig zwei rauhe Linien, von denen die eine von dem vorderen oberen Darmbeinstachel aus zuerst dem oberen Rande des Darmbeins nach rückwärts folgt und sich dann allmählig gegen den unteren hinteren Darmbeinstachel hinwendet, es ist die obere bogenförmige oder vordere Gesässlinie, *linea arcuata externa superior, s. semicircularis, s. glutea anterior;* die weniger scharf hervortretende untere bogenförmige Linie, *linea*

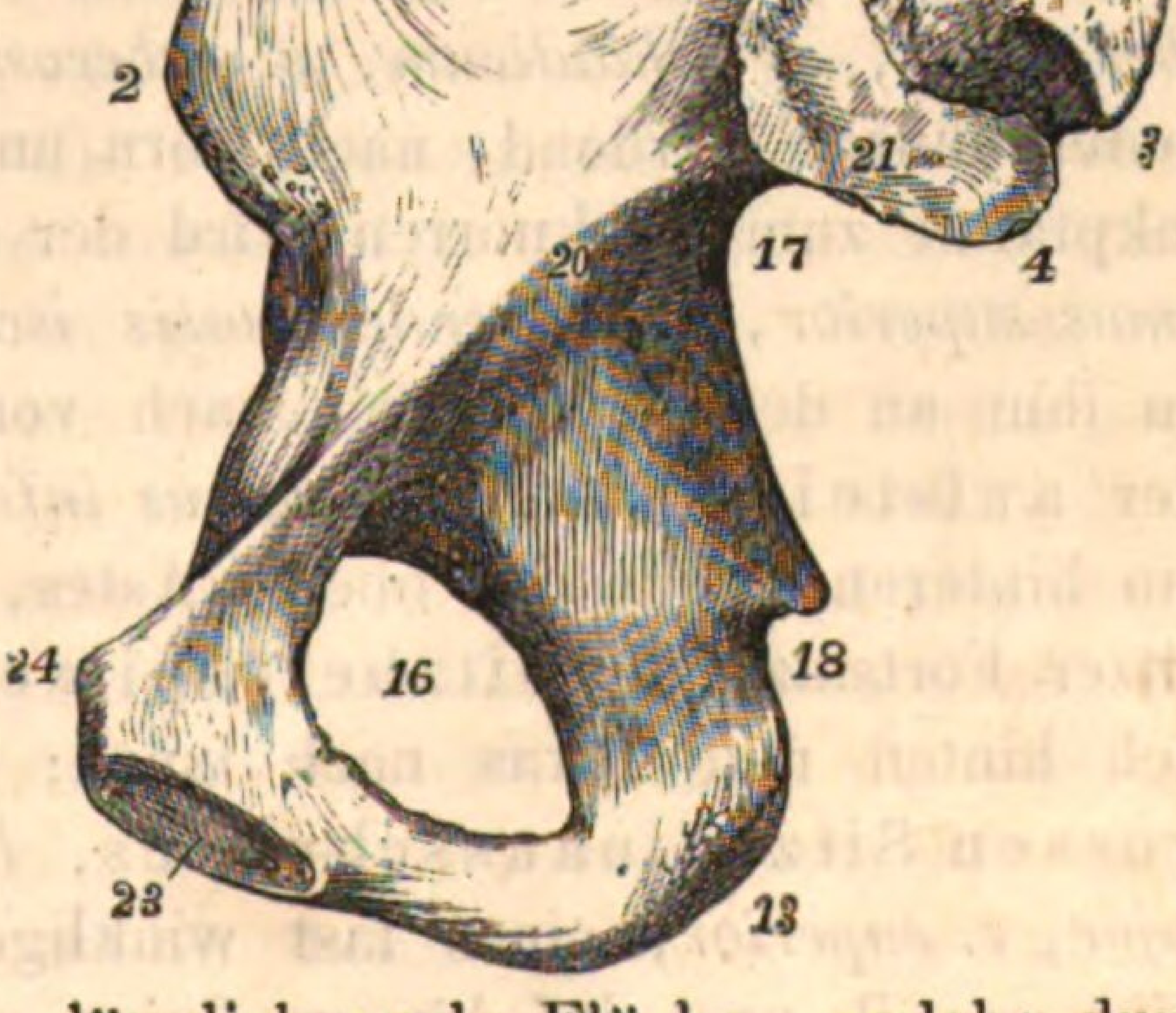
*arcuata externa inferior*, zieht vom unteren, vorderen Darmbeinstachel aus zur Mitte des grossen Hüftbeinausschnittes. Der Raum zwischen Linea glutea anterior, Crista os. il., und Linea glutea posterior hat die Gestalt eines leicht gebogenen, mit der Spitze nach hinten und abwärts gerichteten Dreiecks; er dient dem mittleren Gesässmuskel als Ursprungsstelle. Zwischen den beiden Lineae arcuatae entspringt der M. glutaeus minimus. Die unterste Abtheilung der äusseren Darmbeinfläche wird von dem oberen Theil der Hüftpfanne eingenommen.

Die innere Fläche des Darmbeins zerfällt in drei Abschnitte. Der vordere derselben ist der grösste, dabei glatt, leicht ausgehöhlt, und in der Mitte nur durch eine sehr dünne Knochenplatte von der äusseren Fläche getrennt, er heisst Darmbeingrube, *fossa iliaca.* An dem hinteren Abschnitt unterscheidet man wiederum zwei Theile, eine untere innere, nahezu plane, überknorpelte Fläche zur Gelenkverbindung mit dem Kreuzbein, ihrer Aehnlichkeit in der Gestalt mit der Ohrmuschel wegen, Ohroberfläche, *superficies auricularis,* genannt, welche sich bis zum unteren hinteren Darmbeinstachel erstreckt, und darüber und nach aussen eine mehr unebene, rauhe Fläche, die Darmbeinrauhigkeit, *tuberositas ossis ilium,* welche zum Ansatze von Bandmassen dient. Der dritte oder untere Abschnitt, welcher einen Theil der Beckenwand bildet, ist beim Erwachsenen durch eine scharfe Grenze von den anstossenden Theilen des Sitzbeins und Schambeins getrennt; er ist von der Darmbeingrube durch eine glatte, durch die verschiedene Neigung beider Flächen veranlasste, stumpfwinkelige Kante, *crista, s. linea ileo-pectinea, s. linea innominata, s. arcuata interna,* geschieden, welche von der Ohroberfläche aus nach vorn zieht und sich auf das Schambein fortsetzt, wo sie den Namen *crista, s. pecten ossis pubis,* erhält.

Fig. 88. Rechtes Hüftbein von der inneren oder Beckenoberfläche aus. 1/3

1, 2, 3, 4, 5, 13, 16, 17, 18 bezeichnen dieselben Theile wie bei der vorhergehenden Figur 87; 19, fossa iliaca; 20, linea ileo-pectinea; 21, superficies auricularis; 22, tuberositas oss. il.; 23, symphysis oss. pubis; 24, tuberculum ileopectineum; zwischen 23 und 24 tuberculum pubicum.

Fig. 88.




Das Schambein oder Schoossbein, *os pubis s. pectinis,* bildet die vordere Wand des Beckens und umschliesst das Foramen ovale von oben und vorn her. Mit seinem äusseren, oberen Theil betheiligt es sich an der Bildung der Hüftpfanne, an seinem inneren Ende besitzt es eine länglich ovale Fläche, welche durch

Faserknorpel mit der gleichen der anderen Seite verbunden ist; diese Verbindung nennt man die Schambeinfuge, *symphysis ossium pubis.* Der Theil des Schambeins, welcher sich von der Schambeinfuge aus nach abwärts und etwas nach aussen erstreckt, ist der untere oder absteigende Ast, *ramus inferior, s. descendens oss. pubis,* der obere Theil ist der obere oder horizontale Ast, *ramus superior, s. horizontalis.* Das zwischenliegende, flache Stück wird von Einigen als Körper bezeichnet, während der Körper eigentlich das an der Bildung der Gelenkpfanne betheiligte Stück ist. Die innere oder Beckenfläche des Schambeins ist glatt, die äussere in der Nähe der Schambeinfuge durch Muskelbefestigungen rauh. Die obere Fläche ist ein wenig schräg nach vorn gerichtet und von der vorderen Fläche durch eine abgerundete, rauhe, von der inneren durch die scharfe Kante der Fortsetzung der Linea ileo-pectinea nach vorn getrennt. Das Ende dieser Kante ragt nach aussen in einen Höcker, den Schambeinhöcker, *tuberculum ileo-pectineum, s. spina ileo-pectinea,* vor, während die Umbiegungsstelle der oberen Kante gegen die Symphyse den flacheren Schamhöcker, *tuberculum pubicum,* bildet. Nach aussen geht die obere Fläche des Schambeins in die innere Fläche des Darmbeins über und besitzt dabei oberhalb der Gelenkpfanne noch die Andeutung der früheren Trennung beider Theile in einer leichten Erhebung, *eminentia ileo-pubica.* Der absteigende Ast ist von vorn nach hinten flach gedrückt, der obere Ast dagegen ist prismatisch und nimmt, je weiter er nach aussen gelangt, an Dicke zu. Die untere Fläche des oberen Astes besitzt an dem Uebergang in den Pfannentheil eine tiefe, concave Furche, *sulcus obturatorius,* welche gegen das Foramen ovale offen ist, schief von hinten nach vorn und innen geht, und die Vasa obturatoria, wie den Nervus obturatorius aufnimmt.

Das Sitzbein, *ischium, s. os ischii, s. coxendicis,* ist der hintere, untere Theil des Hüftbeines und begrenzt das Foramen ovale in der unteren Hälfte seines Umfanges. Mit seiner oberen, sehr dicken Abtheilung, dem Körper, *corpus ischii,* bildet es ungefähr zwei Fünftheile der Gelenkpfanne. Unmittelbar unter der Gelenkpfanne ist der Knochen viel dünner, verdickt sich jedoch nach unten zu einem rauhen, vorspringenden Höcker, dem Sitzhöcker oder Sitzbeinhöcker, Sitzbeinknorren, *tuber ischii, s. ischiadicum, s. tuberositas ossis ischii,* und zieht dann, wieder dünner werdend, nach vorn und oben. Das Stück von der Gelenkpfanne zum Sitzknorren wird der obere oder absteigende Ast, *ramus superior, s. descendens ossis ischii,* das in einem spitzen Winkel von ihm an dem Sitzknorren nach vorn abgehende Stück der untere oder aufsteigende Ast, *ramus inferior, s. ascendens,* genannt. An dem hinteren Rande des oberen Astes, hinter der Gelenkpfanne ragt ein spitzer Fortsatz, die Sitzbeinspitze, *spina ossis ischii, s. ischiadica,* nach hinten und etwas nach innen; er bildet die untere Grenze des grossen Sitzbeinausschnittes, *incisura ischiadica major, s. iliaca major, s. superior,* eines fast winkligen Einschnittes, der sich von der Spina oss. il. post. inf. bis zur Spina oss. ischii erstreckt; zwischen die-

ser und dem Tuber ischii liegt gleichfalls ein kleinerer Einschnitt mit glattem, abgerundetem, überknorpeltem Rande, auf welchem die Sehne des M. obturator internus, wie auf einer Rolle hergleitet, der kleine Sitzbeinausschnitt, *incisura ischiadica minor, s. inferior.* Nach vorn davon an der äusseren Fläche liegt zwischen dem unteren Rand der Gelenkpfanne und dem Sitzknorren eine horizontale, flache Furche, welche von der Sehne des Musculus obturator externus eingenommen wird. Der Sitzknorren dient beim Sitzen theilweise dem Körper mit zur Stütze; seine rauhe Oberfläche geht ununterbrochen in den inneren Rand des aufsteigenden Astes über; an ihr kann man vier besondere Eindrücke unterscheiden, nämlich an ihrem oberen, breiten Theile zwei leichte Vertiefungen, welche neben einander liegen und von welchen die äussere dem Ursprunge des M semimembranosus, die innere den vereinigten Ursprüngen der Mm. biceps und semitendinosus entspricht. Unten besitzt der Sitzknorren zwei längliche, gleichfalls neben einander gelegene, rauhe Stellen, von denen die äussere dem M. adductor magnus, die innere dem Ligamentum sacro-tuberosum zur Befestigung dient. Längs dem äusseren Rande findet sich ferner eine rauhe, erhabene Linie, welche die Ursprungsstelle des M. quadratus femoris bezeichnet. Der untere Ast des Sitzbeins ist wie der untere Ast des Schambeines, in welchen er an der inneren Seite des Foramen obturatorium ohne Grenze übergeht, abgeplattet.

Die Gelenkpfanne, Hüftpfanne, *acetabulum, s. cavitas cotyloidea,* ist eine, einer Schale ähnliche, Vertiefung, welche nach aussen, unten und vorn gerichtet und am grössten Theile ihres Umfanges von einem am hinteren und oberen Theile am stärksten vorspringenden erhabenen Rande, dem Pfannenrande, *limbus acetabuli,* eingefasst ist. Der erhabensten Stelle gegenüber, gegen das Foramen ovale hin, zeigt der Rand eine Lücke, welche den Pfanneneinschnitt, *incisura acetabuli,* bildet. Der obere und äussere Theil der Pfannenwand stellt eine leicht ausgehöhlte, breite, bandartige, in der Form eines Hufeisens gekrümmte Fläche, *superficies lunata,* dar, welche den Kopf des Oberschenkels aufnimmt und in frischem Zustande überknorpelt ist; dagegen ist der untere, tiefere Theil der Pfanne und die Gegend des Pfanneneinschnittes stark unter das Niveau der Gelenkfläche vertieft, und bildet so eine nicht überknorpelte, rauhe, in frischem Zustande mit Bandmassen und Fett erfüllte Grube, die Pfannengrube, *fossa acetabuli.* Stark zwei Fünftheile der Pfanne werden von dem Sitzbeine, knapp zwei Fünftheile von dem Darmbein und das restirende Fünftheil von dem Schambeine gebildet. Von der Gelenkfläche ist die Portio iliaca am grössten, die Portio pubica am kleinsten; die Fossa acetabuli gehört zum grösseren Theile dem Sitzbeine an. Von dem vorderen, oberen Ende der Superficies lunata entspringen zwei Kanten, von denen eine nach abwärts verläuft und am hinteren, äusseren Umfange des Foramen ovale einen kleinen Höcker, *tuberculum obturatorium posterius,* bildet, während die andere, stärkere, *crista obturatoria,* vorn in dem Tuberculum ileo-pectineum endigt.

Das **eiförmige Loch, Hüftbeinloch** oder **Hüftloch,** *foramen ovale, s. obturatorium,* durchbricht den Knochen nach vorn und unten von der Pfanne und stellt eine grosse, stumpfwinklig eiförmige Oeffnung dar. Beim Manne ist es nahezu oval, und sein langer Durchmesser geht nach unten und aussen. Beim Weibe ist es mehr dreieckig und nach unten verschmälert. In frischem Zustande zieht quer über die Oeffnung eine dieselbe fast vollständig abschliessende fibröse Membran, das Ligamentum obturatorium, nur die oberste, äussere Stelle bleibt frei von ihr, indem sie von dem Tuberculum obturatorium posterius aus sich zu einem ähnlichen Höcker am oberen Umfange des Foramen ovale, dem *tuberculum obturatorium anterius* (am Schambein) hinüber brückt und so den zwischen diesen beiden Höckern verlaufenden *Sulcus obturatorius* zu einem Kanale, *canalis obturatorius,* schliesst.

## Das Becken, *pelvis.*

Die Hüftbeine bilden mit dem Kreuzbeine und dem Steissbeine den knöchernen Ring des Beckens. Dieser Skelettheil lässt sich durch eine Fläche, welche durch den oberen Rand der Schambeinfuge, das Vorgebirge des Kreuzbeins und die Linea ileo-pectinea gelegt gedacht wird, in zwei Theile trennen, nämlich das **obere, grosse oder falsche Becken,** *pelvis major, s. superior, s. falsa,* und das **untere, kleine**

Fig. 89.

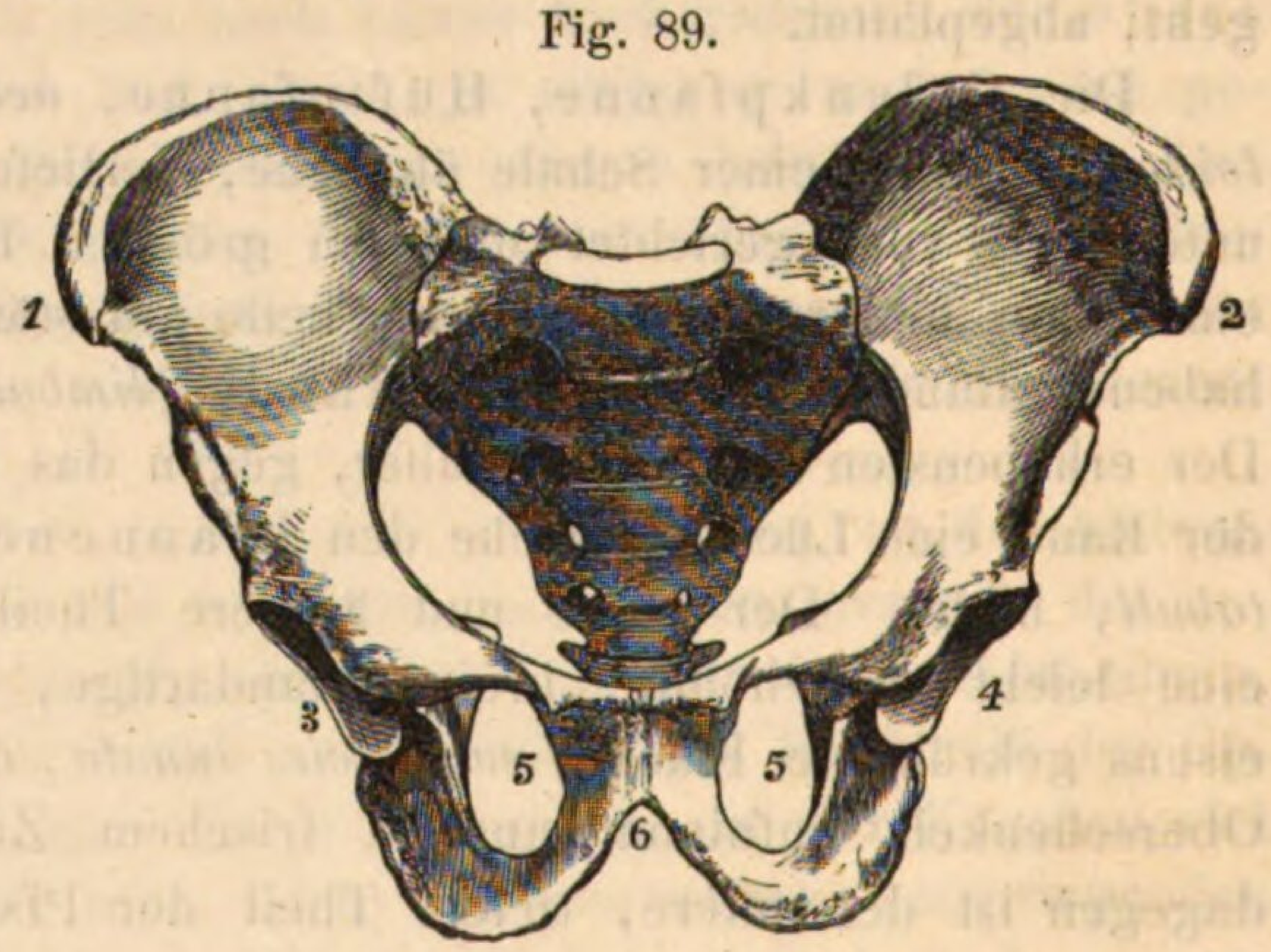



Fig. 89. **Becken eines Mannes von mittlerem Alter in aufrechter Körperstellung von vorn gesehen.** $^1/_4$

1, 2, Spinae ossium ilium anteriores superiores, zwischen ihnen der weiteste, quere Durchmesser des grossen oder falschen Beckens; 3, 4, Gelenkpfannen; 5, 5, foramina obturatoria; 6, arcus s. angulus pubis.

Fig. 90.

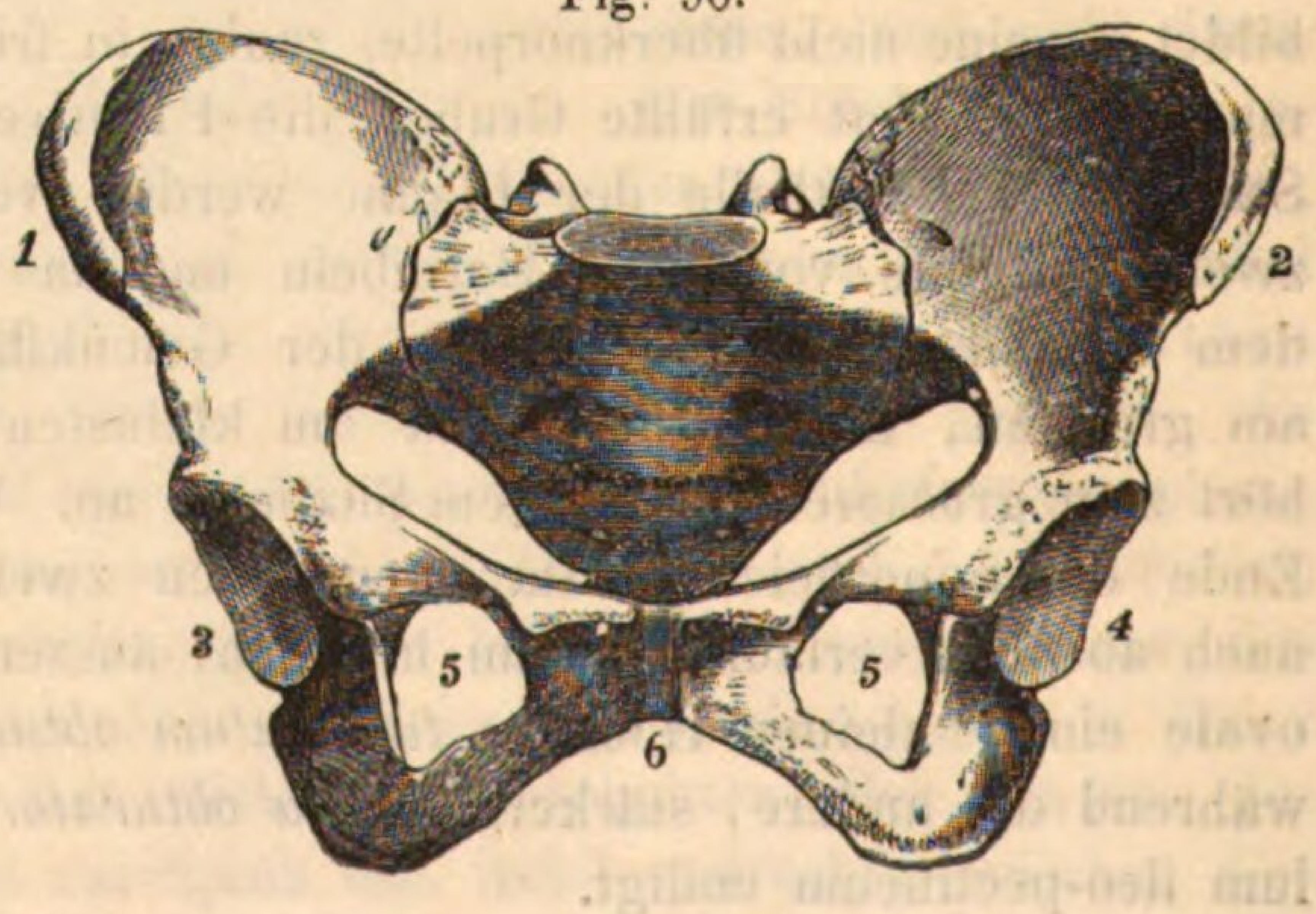



Fig. 90. **Becken eines Weibes von mittlerem Alter in gleicher Stellung.** $^1/_4$

Bei gleichen Verhältnissen der Darstellung und der Bezeichnung sind hier die Unterschiede des weiblichen Beckens zu sehen, nämlich der grössere Abstand der Gelenkpfannen von einander, das weitere und niedere kleine Becken, die dreieckige Form des foramen ovale, die grössere Weite zwischen den Sitzknorren, der flachere und breitere Schambogen, sowie die ovale Form des Beckeneingangs gegenüber der nahezu herzförmigen beim Manne.

oder wahre Becken, *pelvis minor, s. inferior, s. vera.* Das grosse Becken ist weit und nur unvollständig, nämlich nur in der hinteren Abtheilung durch die Darmbeine, den oberen Theil des Kreuzbeins und die untersten Lendenwirbel knöchern geschlossen; es bildet eigentlich die knöcherne Begrenzung der untersten Abtheilung der Bauchhöhle. Das kleine Becken ist viel enger als das grosse, verengert sich dabei etwas von oben nach abwärts und besitzt eine viel vollständigere knöcherne Umschliessung durch die unteren Enden der Darmbeine, die Sitz- und Schambeine, das Kreuzbein und das Steissbein, welcher Ring noch eine Ergänzung durch die Ligamenta sacro-tuberosa, sacro-spinosa und obturatoria erfährt.

Die Uebergangsstelle beider Abtheilungen heisst der Beckeneingang, *apertura pelvis superior, s. abdominalis, s. introitus pelvis;* der untere Rand des kleinen Beckens, oder der Beckenausgang, *apertura pelvis inferior, s. perinealis, s. exitus pelvis,* zeigt drei Knochenhervorragungen, nämlich das Steissbein und die beiden Sitzhöcker. Zwischen den beiden Sitzhöckern erhebt sich nach vorn der Schambogen oder Schamwinkel, *arcus pubis, s. angulus pubis, s. subpubicus,* ein winkeliger Raum, der sich vorn bis zur Schamfuge erstreckt und durch die unteren Aeste der Scham- und Sitzbeine begrenzt wird. Der Raum zwischen Kreuz- und Steissbein und dem Sitzbeine jeder Seite, *incisura sacro-ischiadica,* wird in frischem Zustande durch die Ligg. sacro-ischiadica überbrückt.

## Stellung des Beckens.

Bei aufrechter Stellung des Körpers ist das Becken so geneigt, dass die Ebene des Beckeneinganges mit der Horizontalebene einen Winkel bildet, welcher bei verschiedenen Individuen zwischen 60° und 65° schwankt; diese Stellung nennt man die Beckenneigung, *inclinatio pelvis.* Nach den Messungen von Nägeli (Das weibliche Becken etc. Carlsruhe 1825) steht bei einer grossen Zahl wohlgebildeter, weiblicher Körper die Basis des Kreuzbeins etwa 9 Cm. über dem oberen Rande der Schamfuge, und die Steissbeinspitze wechselt in ihrer Stellung von circa 5 Cm. über dem oberen Rande des Schambogens bis zu 2 Cm. unter demselben und besitzt einen mittleren Stand von 1,5 Cm. über dem oberen Rande des Schambogens. Die Beckenfläche des Kreuzbeins ist in der Nähe seiner Basis weit mehr nach abwärts als nach vorwärts gewendet, so dass das Kreuzbein sich zum Becken wie der Schlussstein zum Gewölbe verhält; dabei ist es jedoch gegen das Becken hin breiter als nach hinten und oben. Dadurch leistet die Beckenwand einem von innen nach aussen wirkenden Druck einen grösseren Widerstand, als einem von hinten und aussen nach vorn und innen wirkenden. Die Fläche des Kreuzbeins, auf welcher das Gewicht des Körpers ruht, ist gegen die Schamfuge zu nach vorn geneigt, und der Widerstand, den jederseits der Kopf des Oberschenkels leistet, wirkt in der Richtung nach oben und innen. Daher kommt es, dass bei allen Beckendifformitäten, welche von ungenügender Festigkeit der Beckenwände herrühren, einerseits das

Kreuzbein sich in den Beckeneingang vordrängt, andererseits die Pfannen der Mittellinie genähert und die Schambeine nach vorn und unten gedrängt werden.

Fig 91.

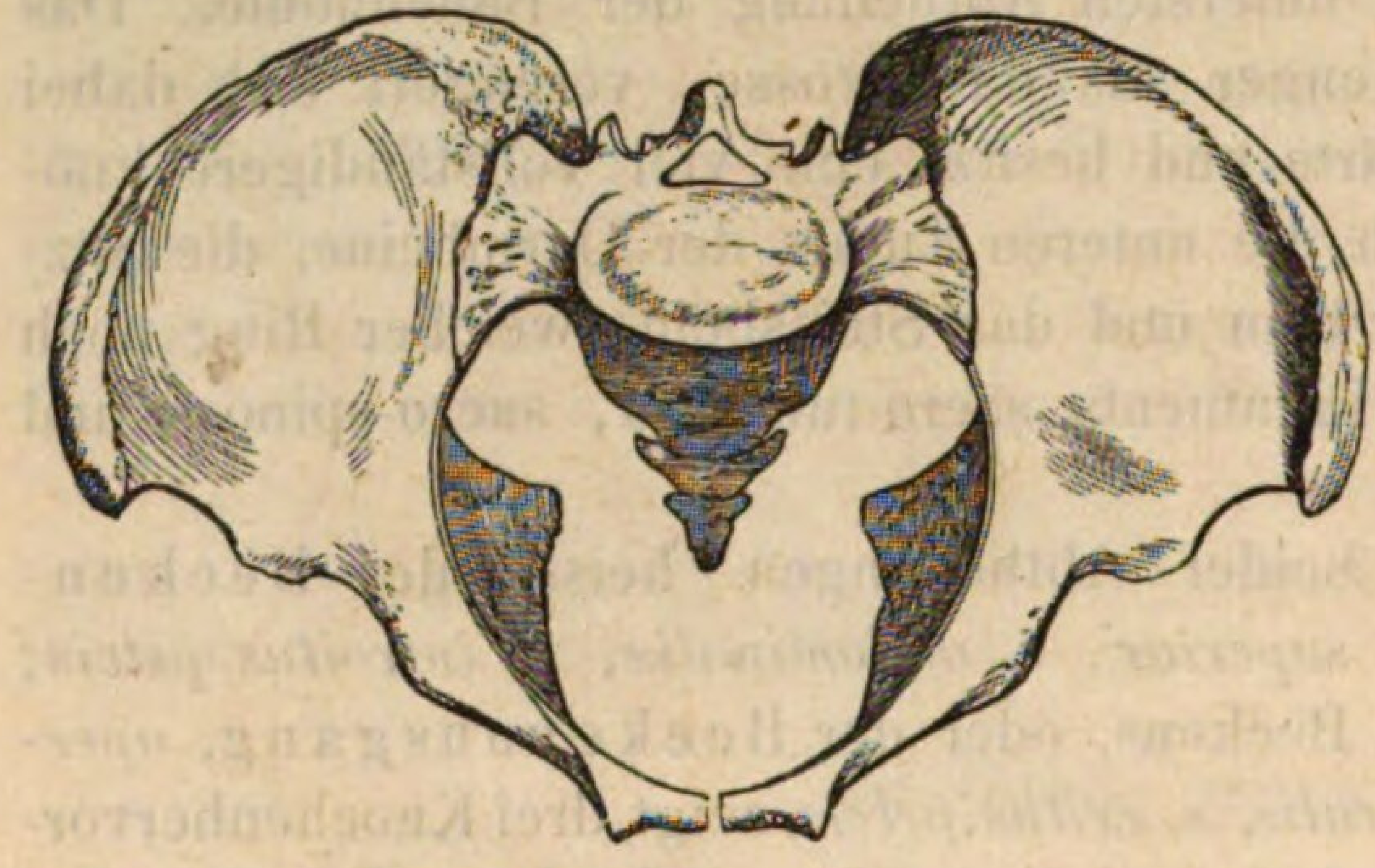


Fig. 92.

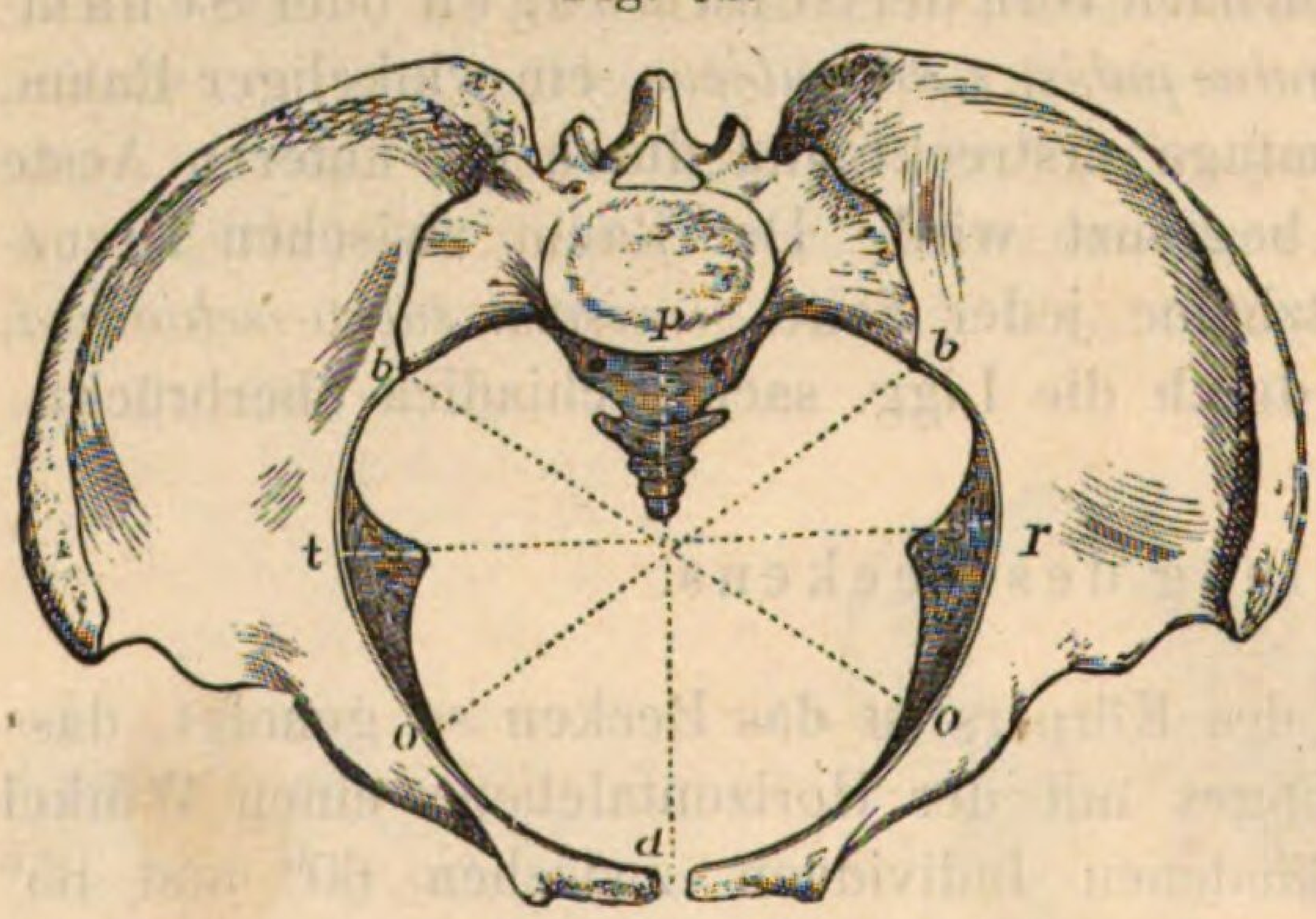



Fig. 91 und 92. Männliches und weibliches Becken. $^1/_1$

Man sieht beide Becken von vorn und oben oder rechtwinklig zum Eingange des kleinen Beckens, wobei die Verschiedenheit der männlichen und weiblichen Form hervortritt; bei dem weiblichen Becken (Fig. 92) sind im Beckeneingange die gebräuchlichen Messungslinien angegeben.

a—p, gerader Durchmesser oder Conjugata; t—r, querer Durchmesser; o—b, o - b, schräge Durchmesser.

Bei den Originalien zu diesen Zeichnungen betrugen der gerade Durchmesser beim Weibe $4^1/_2''$, beim Manne $4''$; der quere Durchmesser beim Weibe $5^1/_4''$, beim Manne $4^1/_2$; der schiefe Durchmesser beim Weibe $5''$, beim Manne $4^1/_4''$.

Mit dem Namen **Beckenachse**, auch **Richtungs-** oder **Führungslinie des Beckens** belegt man eine Linie, welche man sich durch die Mitte des Beckenraumes so gezogen denkt, dass sie senkrecht zu den Ebenen des Beckeneingangs und des Beckenausgangs zu liegen kommt. Da die hintere, vom Kreuzbein und Steissbein gebildete Beckenwand ungefähr fünf Zoll hoch und concav gekrümmt ist, während die vordere Wand an der Schamfuge nur $1^1/_2$ bis 2 Zoll misst, so muss die Beckenachse eine gekrümmte nach vorn concave Linie darstellen. Verlängert man die Beckenachse am Eingange in gerader Linie nach oben und unten, so trifft sie einerseits den Nabel, andererseits die Spitze des Steissbeins, während sie in gleicher Weise am Ausgange verlängert, einerseits das Promontorium trifft, andererseits senkrecht zwischen den Beinen herabzieht, oder höchstens etwas nach vorn abweicht.

Die Krümmung der Beckenachse ist vorzugsweise um desswillen wichtig, weil sie die Richtungslinie darstellt, in welcher sich der Kopf des Kindes bei der Geburt bewegt. Dabei muss bemerkt werden, dass das mit Weichtheilen versehene weibliche Becken am Lebenden eine stärker nach vorn gekrümmte Achse des Beckenausgangs besitzt als das Becken des Skelets, indem die hintere Beckenwand durch die Weichtheile des Dammes stark nach vorn verlängert ist.

Fig. 93 Sagittaler Vertikalschnitt durch das weibliche Becken, durch die Schamfuge und die Mitte des Kreuz- und Steissbeines geführt; linke Hälfte. $^1|_3$

1, Schamfuge; 2, Vorgebirge und Basis des Kreuzbeins; 3, Steissbein; 4, spina ossis ilei ant. superior; 5, Sitzknorren; 6, Sitzbeinstachel.

Fig. 94. Skizze der hauptsächlichsten Theile von Fig. 93 um die Neigung des Beckeneingangs und die Lage der Achse bei aufrechter Stellung des Körpers zu zeigen. $^1|_3$

a b, Neigungslinie des Beckeneingangs' von dem oberen Ende der Schambeinfuge zum Vorgebirge gezogen; e f, Neigungslinie des Beckenausgangs von dem unteren Ende der Schamfuge zur Steissbeinspitze; c d, Achse des Beckeneingangs; d h, Achse des Beckenraumes; h g, Achse des Beckenausgangs.

Fig. 93.

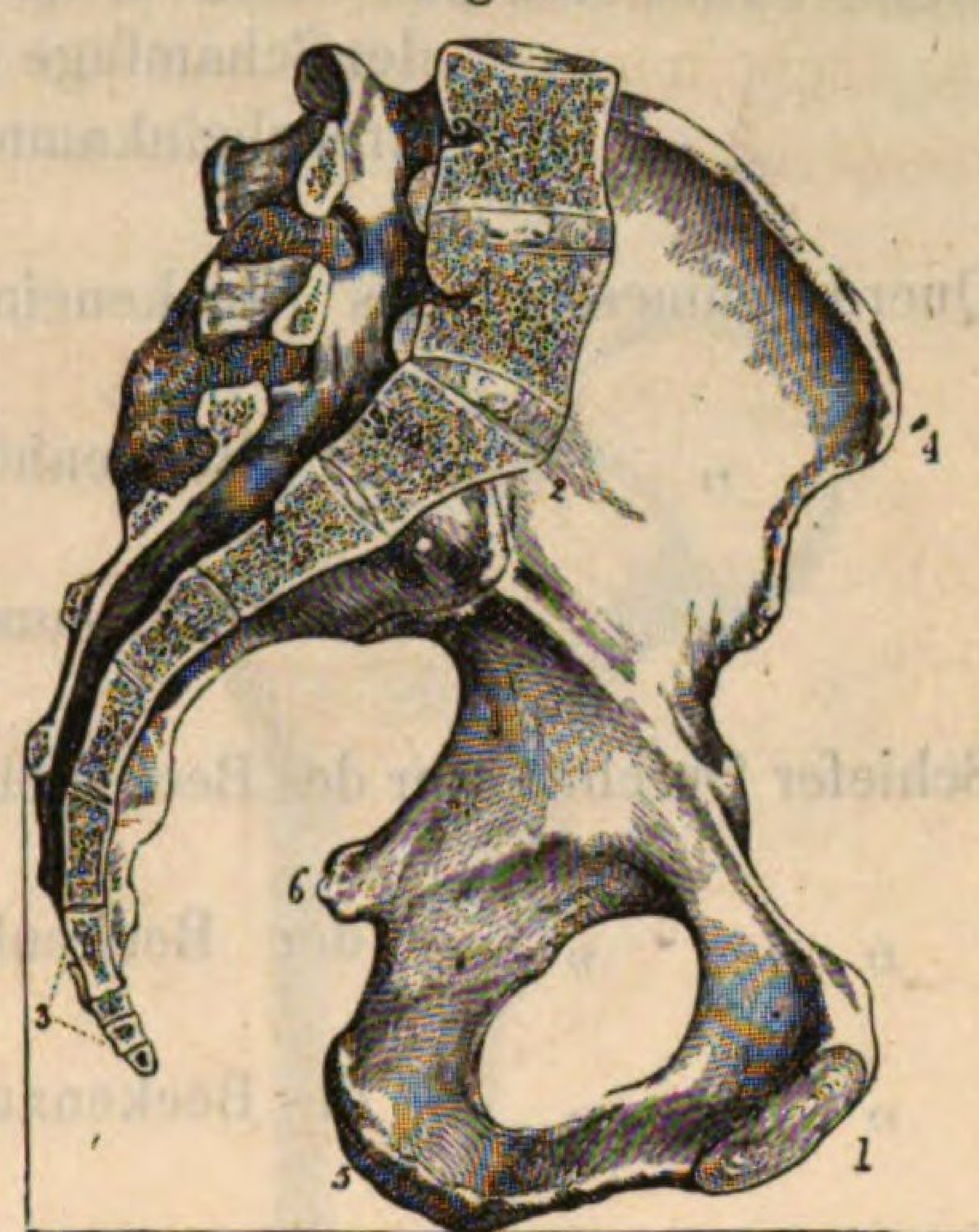
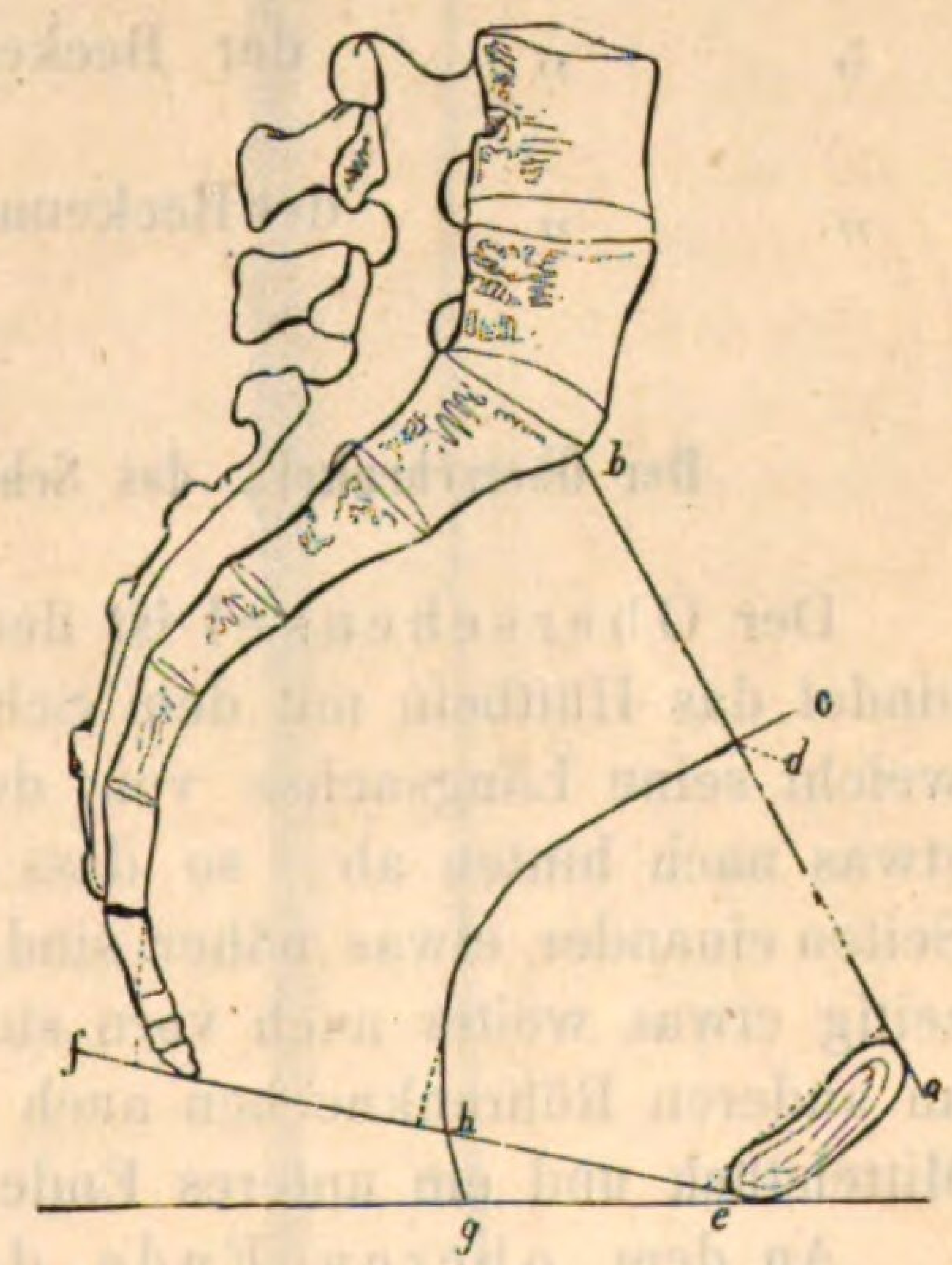


Fig .94.



## Geschlechtsverschiedenheiten.

Grösse und Form des Beckens sind bei beiden Geschlechtern wesentlich verschieden. Bei dem Weibe sind die an der Bildung des Beckens betheiligten Knochen weit dünner und weniger durch Muskeleindrücke markirt, die Höhe des Beckens ist geringer, die Breite und Capacität desselben sind grösser. Die Darmbeine sind flacher ausgebreitet als beim Manne. Der Beckeneingang ist oval, fast kreisförmig, von einer Seite zur anderen etwas breiter, als von vorn nach hinten. Das Vorgebirge springt beim Weibe kaum, beim Manne dagegen stark vor, und bei ihm ist das Becken seitlich mehr zusammengedrückt. Beim Weibe ist die Höhe der Schamfuge geringer, der Schambogen viel weiter und flacher und der Abstand der Sitzknorren grösser, als bei dem Manne.

Aus einer grösseren Zahl von Messungen wohlgebildeter, männlicher und weiblicher Becken ergeben sich die folgenden Verhältnisszahlen:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Grösste Entfernung der Darmbeinkämme | beim Mann | 10 | bis 11 | Zoll; |
| | bei der Frau | $10^1/_2$ | bis 11 | „ |
| „ „ der vorderen, oberen Darmbeinstacheln | beim Mann | $9^1/_2$ | bis 10 | „ |
| | bei der Frau | 10 | bis $10^1/_2$ | „ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Grösste Entfernung von dem vorderen Rand der Schamfuge bis zum Kreuzbeinkamm | beim Mann | $6^1/_2$ bis 7 | Zoll; |
| | bei der Frau | $6^1/_2$ bis $7^1/_2$ | „ |
| Querdurchmesser des Beckeneingangs | beim Mann | $4^1/_2$ | „ |
| | bei der Frau | $5^1/_4$ | „ |
| „ der Beckenhöhle | beim Mann | $4^1/_2$ | „ |
| | bei der Frau | 5 | „ |
| „ des Beckenausgangs | beim Mann | $3^1/_2$ | „ |
| | bei der Frau | $4^3/_4$ | „ |
| Schiefer Durchmesser des Beckeneingangs | beim Mann | $4^1/_4$ | „ |
| | bei der Frau | 5 | „ |
| „ „ der Beckenhöhle | beim Mann | $4^1/_2$ | „ |
| | bei der Frau | $5^1/_4$ | „ |
| „ „ des Beckenausgangs | beim Mann | 4 | „ |
| | bei der Frau | $4^3/_4$ | „ |
| Sagittaler Durchmesser des Beckeneingangs | beim Mann | 4 | „ |
| | bei der Frau | $4^1/_2$ | „ |
| „ „ der Beckenhöhle | beim Mann | $4^1/_2$ | „ |
| | bei der Frau | $5^1/_4$ | „ |
| „ „ des Beckenausgangs | beim Mann | $3^1/_4$ | „ |
| | bei der Frau | 5 | „. |

## Der Oberschenkel, das Schenkelbein, *femur, s. os femoris.*

Der Oberschenkel ist der grösste Knochen des Skeletes und verbindet das Hüftbein mit dem Schienbeine. Bei aufrechter Körperstellung weicht seine Längsachse von der vertikalen Richtung nach innen und etwas nach hinten ab, so dass die unteren Enden der Knochen beider Seiten einander etwas näher sind, als die oberen, und dass diese gleichzeitig etwas weiter nach vorn stehen, als jene. Man unterscheidet, wie an anderen Röhrenknochen auch am Oberschenkel ein oberes Ende, ein Mittelstück und ein unteres Ende.

An dem oberen Ende des Knochens unterscheidet man den Kopf, den Hals und die beiden Rollhügel. Der Hals, *collum femoris,* erstreckt sich vom oberen Ende des Schaftes aus nach innen und oben und ist dabei zugleich leicht nach vorn geneigt. Er stellt eine Einschnürung dar, deren Dicke von vorn nach hinten geringer ist, als von oben nach unten; entsprechend dem Umstande, dass das vertikal auf den Oberschenkel wirkende Gewicht des Körpers einer grösseren Festigkeit des Knochens in dieser Richtung bedarf. Die obere Fläche des Halses ist die kürzeste, die untere die längste, ausserdem ist die vordere kleiner als die hintere.

Der runde, mehr als halbkugelige und im frischen Zustande mit Knorpel überzogene Kopf, *caput femoris,* überragt den Hals, sieht mit dem grösseren Theil seiner Gelenkfläche nach oben und lagert sich in die Gelenkpfanne ein; etwas unterhalb seiner grössten Convexität besitzt

er eine kleine Vertiefung, *fovea capitis*, in welcher sich das runde Band des Hüftgelenkes befestigt.

Fig. 95.

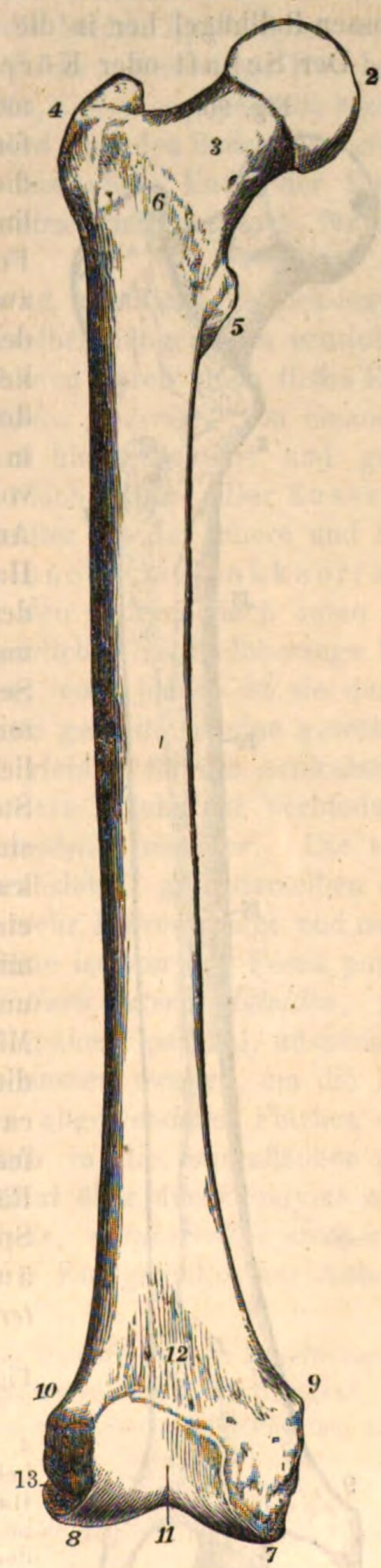



Fig. 95. Rechter Oberschenkelknochen eines Mannes von vorn. 1/3

1, Schaft; 2, Kopf; 3, Hals; 4, grosser Rollhügel; 5, kleiner Rollhügel; 6, vordere Rollhügellinie; 7, innerer Gelenkknorren; 8, äusserer Gelenkknorren; 9, innerer Höcker; 10, äusserer Höcker; 11, fossa patellaris; 12, fossa suprapatellaris; 13, Ursprungsstelle des Kniekehlenmuskels.

An dem Uebergange des Halses in den Schaft sind die beiden Rollhügel gelegen. — Der grosse Rollhügel, *trochanter major*, ist ein dicker, wie abgestutzter Fortsatz, welcher in der Verlängerung der äusseren Fläche des Schaftes nach oben ragt. Vorn sieht man an ihm die Insertionsstelle des M. glutaeus minimus; aussen bezeichnet eine schräg abwärts und vorwärts verlaufende Linie den unteren Rand der Insertionsfläche des M. glutaeus medius, und weiter unten gibt eine horizontale Linie, welche nach vorn vom Rollhügel sich nach aufwärts verlängert, die obere Grenze des M. vastus externus an. Innen an seiner Basis und etwas an der hinteren Fläche des Halses liegt eine starke Vertiefung, die Rollhügelgrube, *fossa trochanterica, s. digitalis,* in welcher sich die meisten Rollmuskeln befestigen. — Der hintere Rand des grossen Rollhügels erhebt sich ziemlich stark und zieht als stumpfe Kante, Rollhügelkamm, *crista intertrochanterica, s. linea intertrochanterica posterior*, in der Richtung nach unten und innen zu dem kleinen Rollhügel, als scharfe hintere Grenze zwischen Hals und Schaft. — Der kleine Rollhügel, *trochanter minor,* ragt als kegelförmiger, abgerundeter Höcker an der Grenze zwischen Hals und Schaft nach hinten und innen und dient der Sehne des M. ileopsoas zum Ansatz. Die vordere Rollhügellinie, *linea intertrochanterica anterior, s. linea obliqua,* ist eine wenig erhabene,

rauhe Linie, welche vorn zwischen beiden Rollhügeln, meist aber unter dem kleinen Rollhügel, herzieht, und vorn die Grenze zwischen Hals und Schaft andeutet. Sie bezeichnet zugleich den Verlauf der oberen Ränder der Mm. cruralis und vastus internus und setzt sich unter dem grossen Rollhügel her in die obere Grenzlinie des M. vastus externus fort.

Der Schaft oder Körper, *corpus*, ist von oben nach unten mit nach vorn gerichteter Convexität leicht bogenförmig gekrümmt und an beiden Enden verdickt. Gegen die Mitte hin ist er nahezu cylindrisch, mit Uebergang in die prismatische Form. Seine drei Flächen, eine vordere und zwei seitliche, sind gleichförmig glatt und werden von den Streckmuskeln des Unterschenkels eingehüllt. Die Kante, welche die vordere von der inneren Fläche scheidet, ist nur in dem oberen Theil sehr deutlich und nach vorn geneigt und gibt hier dem Knochen das Aussehen, als wäre die Vorwärtsneigung des Halses nur durch eine gewaltsame Drehung des oberen Endes des Schaftes in der Richtung nach aussen entstanden. Die beiden Seitenflächen des Knochens nähern sich hinten gegen die Mitte des Knochens hin, ziemlich vollständig, so dass sie an dieser Stelle nur durch eine rauhe Kante getrennt sind. Diese rauhe Linie, Oberschenkelkamm, *linea aspera, s. crista femoris,* ist ein vorspringender Kamm, welcher hinten das mittlere Drittheil der Länge nach einnimmt und sich nach oben und unten spaltet; in der Mitte neigt sie sich etwas nach innen, so dass die äussere Fläche an dieser Stelle leicht concav erscheint; sie besitzt zwischen zwei scharfen Rändern einen flachen Zwischenraum; die Ränder, welche in die oberen und unteren Spaltungen übergehen, bezeichnet man als äussere und innere Lippe, *labium externum et internum lineae asperae.* Der obere

Fig. 96.

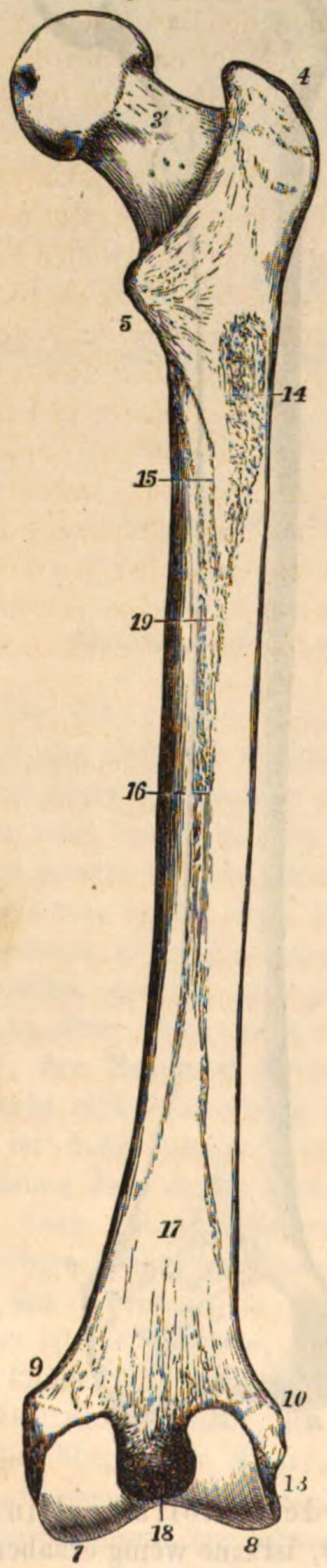



Fig. 96. Rechtes männliches Schenkelbein von hinten. $^1/_3$

4, 5, 7. 8, 9, 10, 13 haben die gleiche Bedeutung wie bei Fig. 95; 2', fossa capitis; 3', hintere Seite des Halses mit einer kleinen Furche für den Verlauf des m. obturator externus; 14, Rauhigkeit, entsprechend der Ansatzstelle des grossen Gesässmuskels und labium externum lin. asp.; 15, labium internum lin. asp.; 16, linea aspera; 17, planum popliteum zwischen dem unteren Theile beider Lippen; 18, incisura intercondylica; 19, foramen nutritium ossis femoris.

Theil der äusseren Lippe geht in den grossen Rollhügel über und bezeichnet den Verlauf des Ansatzes des grossen Gesässmuskels; die innere Lippe endigt vor dem kleinen Rollhügel. Die unteren Abtheilungen beider Lippen weichen an der Grenze des mittleren in das untere Dritttheil stark auseinander und gehen in die beiden Epicondylen über; es entsteht hierdurch zwischen ihnen eine flache, dreieckige Knochenfläche, die Kniekehlengrube, *fossa poplitea, s. planum popliteum, s. poples,* welche von den Muskeln freigelassen wird und den Boden des grösseren Theils der Kniekehle bildet. Gegen das obere Ende der Linea aspera hin findet sich ein nach oben gerichtetes Ernährungsloch, für den Durchtritt der Blutgefässe zur Markhöhle.

Das untere Ende wird durch zwei starke, rundliche Verdickungen, die Oberschenkelknorren, gebildet, dieselben hängen vorn continuirlich mit einander zusammen, während sie hinten durch einen tiefen Einschnitt, *fossa intercondyloidea, s. intercondylica posterior,* von einander getrennt sind; ihr gewölbter Rand ist nach hinten gekehrt und geht nach unten hin in nahezu halbkreisförmige Flächen über. Der äussere Gelenkknorren, *condylus externus,* ist breiter als der innere und bildet vorn einen grösseren Vorsprung; der innere Gelenkknorren, *condylus internus,* ist höher und überragt den anderen nach unten zu. Eine grosse Gelenkfläche, von einem continuirlichen Knorpelüberzuge bedeckt, erstreckt sich über beide Condylen, vorn jedoch ist sie durch zwei leichte, lineare Kanten in drei Abschnitte getheilt, in eine gewölbte Fläche auf jeder Seite der Fossa inter-condyloidea für die Artikulation mit dem Schienbein und in eine vertiefte vordere Fläche zur Verbindung mit der Kniescheibe, *fossa patellae, s. intercondylica anterior.* Die vertikale Furche, welche die Patellarfläche durchzieht, gibt derselben die Form einer Rolle, deren äussere Abtheilung mehr hervorspringt und nach oben ragt, als die innere. Die Fossa patellae ist von der Fossa poplitea durch eine vorspringende quere Kante, *linea intercondyloidea,* getrennt. Die tibialen Gelenkflächen verlaufen nahezu parallel, ausgenommen vorn, wo sich die innere schräg nach aussen wendet, um die Patellarfläche zu erreichen. Die von einander abgewendeten Flächen der Condylen sind rauh und gehen continuirlich in die Seitenflächen des Schaftes über, wobei sich jederseits unmittelbar über dem Condylus eine Hervorragung, *epicondylus lateralis et medialis, s. tuberositas externa et interna,* bildet, welche den Seitenbändern des Kniegelenkes zur Anheftung dient.

Beim Weibe ist der Winkel, den der Hals des Femur mit dem Schafte bildet, weniger stumpf als beim Manne und wegen der grösseren Breite des Beckens, sowie der geringeren Länge der Beine convergiren die Oberschenkelknochen nach unten stärker.

### Die Kniescheibe, *patella, s. rotula.*

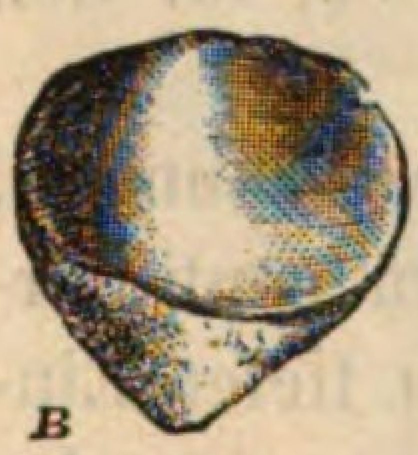
Die Kniescheibe liegt vorn an dem Kniegelenk und ist nach unten hin durch ein Band, oder vielmehr eine Sehne an das Schienbein befestigt. Sie stellt ein Sesambein dar, das sich in der Sehne des M.

quadriceps femoris entwickelt hat. Sie ist von vorn nach hinten abge-

Fig. 97.



A



B

Fig. 97. Rechte Kniescheibe. $^1/_3$
A, von vorn; B, von hinten.

Bei beiden Ansichten sieht man, dass die Spitze ein klein wenig nach innen ragt; bei der Ansicht von hinten erscheint die überknorpelte Fläche durch eine vorspringende Kante in eine kleinere, innere und eine breitere, äussere Abtheilung getrennt.

plattet, und besitzt die Gestalt eines Dreiecks mit nach unten und ein wenig nach innen gerichteter Spitze. Ihre vordere Fläche ist rauh und liegt dicht unter der Haut; der obere Rand, *basis,* ist breit und dient wie die beiden Seitenränder dem M. quadriceps zum Ansatz. An die nach unten gerichtete Spitze, *apex patellae,* sowie an eine sie nach hinten begrenzende, rauhe Fläche setzt sich das Ligamentum patellare inferius an. Die hintere Fläche ist zum grösseren Theile zur Artikulation mit dem Femur überknorpelt und durch eine vertikale Leiste in zwei Abschnitte getheilt, von denen der äussere, breitere in querer Richtung concav, der innere, schmalere in gleicher Richtung convex ist.

### Das Schienbein, *tibia, s. focile majus, s. canna major.*

Das Schienbein ist nach dem Oberschenkel der längste Knochen des Skeletes; es ist der vorderste und innerste der beiden Unterschenkelknochen und vermittelt allein die Verbindung des Oberschenkels mit dem Fuss. Es steht in Gelenkverbindung mit dem Oberschenkel, dem Wadenbein und dem Sprungbein, während die Kniescheibe sich nach vorn an dasselbe anlegt.

Das obere Ende, unzweckmässiger Weise auch Kopf, *caput tibiae,* genannt, ist breit und dick, dabei ist der quere Durchmesser grösser als der sagittale. Es wird durch die beiden, neben einander gelegenen Gelenkknorren, *condylus externus et internus tibiae,* welche hinten durch eine seichte Vertiefung geschieden sind, gebildet und besitzt dadurch an seiner oberen Seite zwei leicht concave Gelenkflächen, die den Oberschenkel tragen. Sie sind von ovaler Form, wobei die äussere mehr in querer, die innere mehr in der Richtung von vorn nach hinten ausgedehnt ist. Eine von vorn nach hinten verlaufende Rauhigkeit trennt sie von einander und bildet in der Mitte eine ziemlich starke Erhebung, *spina, s. eminentia intercondyloidea, s. intermedia,* während vorn und hinten Vertiefungen, *fossae intercondyloideae anterior et posterior,* gelegen sind, in welchen sich die Ligg. cruciata und die Cartilagines semilunares befestigen. Der höchste Punkt der Erhebung besitzt zwei stumpfe Zacken, welche dadurch entstehen, dass die der Mitte des Knochens zugekehrten Ränder beider Gelenkflächen sich gleichfalls nach oben erheben; der Rand der äusseren Gelenkfläche ist dabei leicht nach vorn der der inneren leicht nach rückwärts gebogen. Um und unterhalb der beiden Gelenkflächen läuft rings um das Schienbein ein rauher, schmaler, fast senkrecht gestellter Rand, *margo infraglenoidalis,* her, welcher mit

stumpfen Kanten in die Seitenflächen übergeht, weshalb man die dadurch entstandenen Hervorragungen wohl auch als *tuberositates externa et interna* bezeichnet. Der nach aussen gelegene Höcker ist dabei weniger hoch, als der nach innen gelegene, weil sich von unten und hinten an ihn eine kleine flache Gelenkfläche, *superficies articularis fibularis*, zur Verbindung mit dem Wadenbein anlegt, während an dem inneren Höcker eine kleine Furche die Befestigungsstelle der Sehne des M. semimembranosus anzeigt. An der vorderen Seite geht der Margo infraglenoidalis allmählig in die vordere Kante des Schienbeins über, wodurch eine dreieckige, nach unten rauhe Hervorragung, Schienbeinhöcker, *tuberositas, s. spina, s. tuberculum tibiae, s. tuberositas patellaris*, entsteht. Der untere rauhe Theil dient dem Ligamentum patellare zur Anheftung, der obere, mehr glatte ragt in die Gelenkhöhle hinein.

Fig. 98.

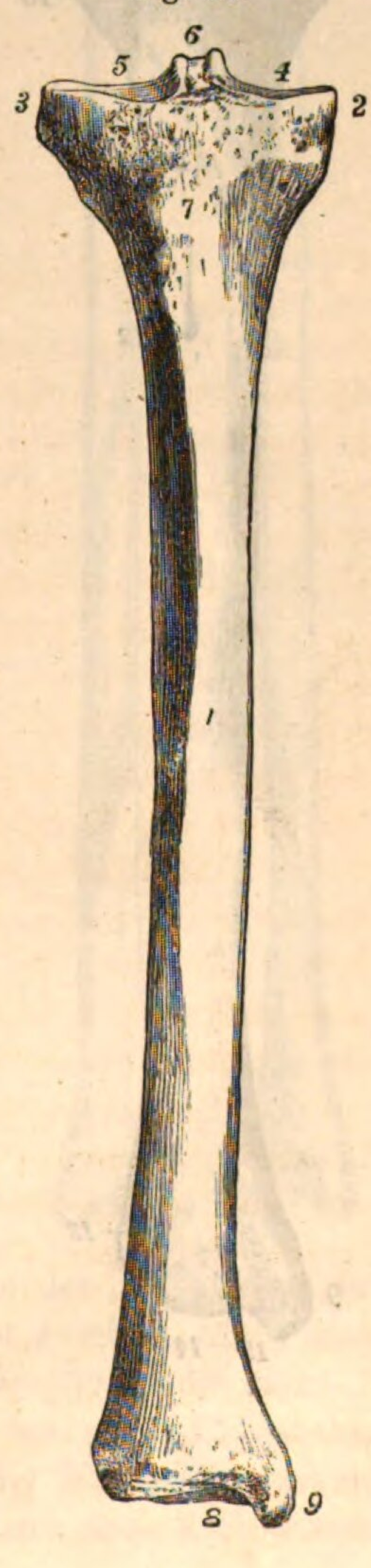



Fig. 98. Rechtes Schienbein von vorn. 1/3

1, Schaft und Schienbeinkante; 2, tuberositas interna; 3, tuberositas externa; 4, condylus internus; 5, condylus externus; 6, eminentia intercondyloidea; 7, tuberositas patellaris; 8, cavitas glenoidea; 9, malleolus internus.

Der Schaft des Schienbeins ist dreiseitig und nimmt von oben nach unten in den ersten zwei Dritttheilen seiner Länge allmählig an Stärke ab, gegen das untere Ende hin aber allmählig wieder an Stärke zu. — Die innere Fläche ist etwas gewölbt und liegt unmittelbar unter der Haut, nur oben gehen über sie die Sehnen der Mm. sartorius, gracilis und semi-tendinosus weg. Sie ist von der äusseren Fläche durch eine ziemlich scharfe, durch die Haut hindurch fühlbare und etwas ausgebuchtete Kante, die Schienbeinkante, *crista tibiae*, getrennt, welche von der Tuberositas patellaris herabkommt und sich im unteren Dritttheile des Knochens allmählig verflacht. — Die äussere Fläche des Knochens ist an dem grössten Theile ihrer Ausdehnung leicht ausgehöhlt und dient hier dem M. tibialis anticus zum Ursprunge; unterhalb der Stelle, an welcher die Schienbeinkante verschwindet, wendet sich die äussere Fläche nach vorn, wird convex und ist von den Sehnen der Streckmuskeln bedeckt. — Ueber die hintere Fläche zieht im oberen Dritttheil ein rauher Streif, schief von oben und aussen nach unten und innen weg, Kniekehlenlinie, *linea poplitea;* dieselbe begrenzt ein oberes, dreieckiges Stück des Knochens, welches von dem M. popliteus eingenommen wird, und bildet zugleich die Ursprungsstelle des M. soleus, während darunter

die Mm. flexor digit. longus und tibialis posticus abgehen. Die hintere Fläche bildet mit der inneren Fläche einen glatten, abgerundeten Rand, während die Kante mit der äusseren Fläche sehr scharf ist, sich nach vorn wendet und dem Zwischenknochenband zur Anheftung dient, Zwischenknochenleiste, *crista interossea*. In der Nähe der Linea poplitea führt ein grosses Ernährungsloch schief nach unten in das Innere des Knochens.

Das untere Ende, im Ganzen viel dünner als das obere, hat seinen grössten Durchmesser in querer Richtung und besitzt an seiner in-

Fig. 99.

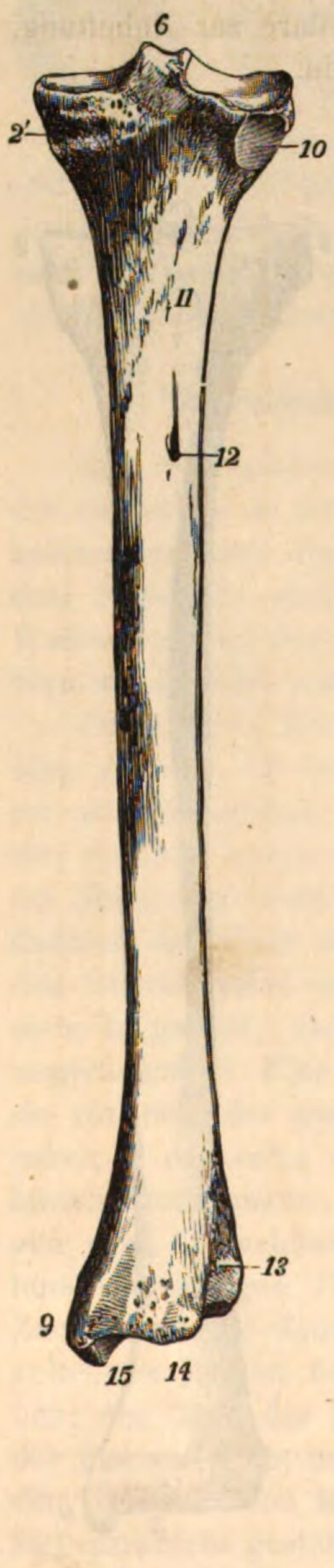



Fig. 99. Rechtes Schienbein von hinten. $^1|_3$

2', Anheftungsstelle der Sehne des m. semimembranosus; 6, eminentia intercondylica; 9, malleolus internus; 10, Gelenkfläche für das Wadenbeinköpfchen; 11, linea poplitea; 12, foramen nutritium; 13, incisura fibularis zur Aufnahme des äusseren Knöchels; 14, leichte Furche für die Sehne des Grosszehenbeugers; 15, Sehnenfurchen am inneren Knöchel.

neren Seite einen dicken, nach unten ragenden Fortsatz, den inneren Knöchel, *malleolus internus*, welcher mit seiner medialen Fläche dicht unter der Haut liegt. Unten besitzt es zur Gelenkverbindung mit dem Sprungbeine eine viereckige, von vorn nach hinten concave, überknorpelte Fläche, *cavitas glenoidea tibiae,* deren hinterer Rand kürzer ist und mehr nach abwärts ragt, als der vordere; nach innen setzt sich die Gelenkfläche auf die dem übrigen Knochen zugewendete Seite des inneren Knöchels fort, wobei sie vorn etwas tiefer geht als hinten. Die äussere Fläche des unteren Knochenendes ist leicht ausgehöhlt, in der oberen Abtheilung für den Ansatz von Bändern rauh und unten für die Anlagerung des Wadenbeines, *incisura fibularis, s. peronea,* glatt. Die hintere Fläche ist von mehreren Furchen durchzogen; zwei davon an dem inneren Knöchel dienen den Sehnen des M. tibialis posticus und flexor digit. long. zum Durchtritt; durch einen anderen leichten Eindruck zieht die Sehne des Flexor hallucis longus.

Das Schienbein ist leicht um seine Längsachse gedreht, so dass, wenn der innere Knöchel nach innen gerichtet ist, der innere Höcker nach hinten zu liegt, ein Verhalten, auf welches man bei der Untersuchung und Einrichtung von Brüchen dieses Knochens aufmerksam sein muss.

**Das Wadenbein**, *fibula, s. perone, s. focile minus, s. canna minor.*

Das Wadenbein liegt an der äusseren und hinteren Seite des Unterschenkels; es ist nahezu gleich lang, wie das Schienbein, aber viel dünner. Sein unteres Ende steht etwas vor dem oberen, und sein Schaft ist so gebogen, dass die Convexität nach hinten und in der unteren Hälfte leicht nach innen gegen das Schienbein zu gewendet ist.

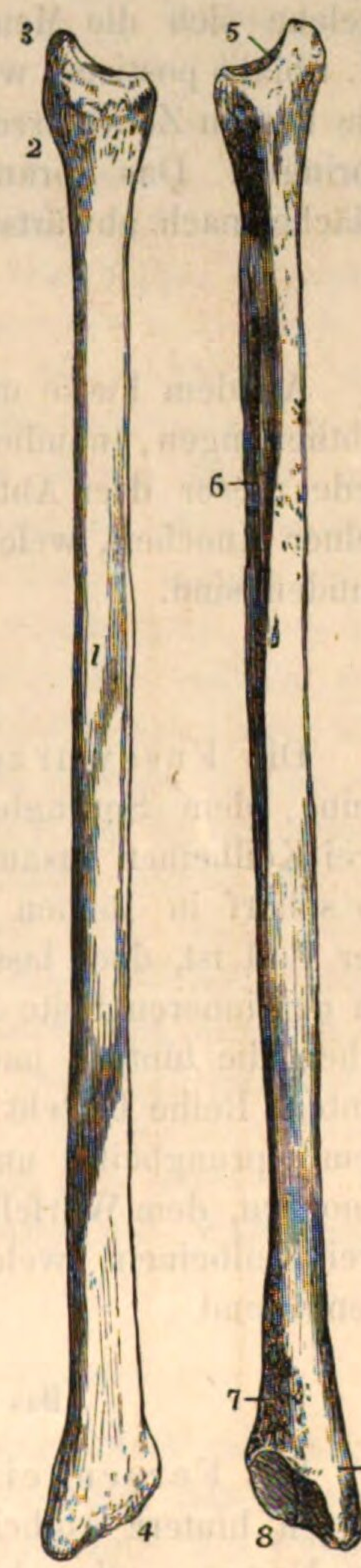
Fig. 100. Rechtes Wadenbein von aussen und vorn. $^1|_3$

1, äussere Fläche des Schaftes mit den Furchen für die Wadenbeinmuskeln; 2, Köpfchen; 3, sein oberer Fortsatz; 4, äusserer Knöchel.

Fig. 101. Rechtes Wadenbein von innen und hinten. $^1|_3$

5, Gelenkfläche des Köpfchens; 6, crista interossea; 7, rauhe Fläche für das ligam. malleoli externi; 8, Gelenkfläche des äusseren Knöchels; 9, Furche am äusseren Knöchel.

Fig. 100. Fig. 101.




Das obere Ende oder Köpfchen, *capitulum fibulae*, ist leicht verdickt und besitzt eine kleine, ovale Knorpeloberfläche, *superficies articularis tibialis*, welche nach innen und aufwärts gerichtet ist und sich dem äusseren Höcker des Schienbeins anlegt; nach aussen von dieser Gelenkfläche besteht das Köpfchen aus einem nach oben gerichteten rauhen Höcker, welcher Muskelsehnen und Bändern zum Ansatze dient; dabei liegt die äusserste Abtheilung dicht unter der Haut.

Das untere Ende, oder der äussere Knöchel, *malleolus externus*, ist breiter, als das Köpfchen und länger, sowie weiter hervorragend, als der innere Knöchel. Nach innen zu bildet er die äussere Grenze des Fussgelenkes und besitzt eine dreieckige, glatte Gelenkfläche zur Anlagerung an das Sprungbein, an die sich nach hinten ein rauher, als Anheftungsstelle für das Querband bestimmter, Eindruck anschliesst. Der vordere Rand des äusseren Knöchels bildet zuerst einen starken Vorsprung nach vorn, neigt sich jedoch dann allmählig nach unten und hinten. Seine hintere Fläche besitzt eine schmale Furche für die Sehnen der Wadenmuskeln; seine äussere Fläche liegt dicht unter der Haut, ist gewölbt, rauh, dreieckig und ragt einen bis zwei Zoll weit an dem Schafte in die Höhe.

Der Schaft ist unregelmässig vierseitig und um seine Längsachse etwas gedreht; eine seiner Flächen, von welcher die Wadenbeinmuskeln entspringen, ist oben nach vorn gerichtet, wendet sich dann nach aussen

und hinten und verlängert sich hinter der dreieckigen Fläche des unteren Endes bis zur Furche des Knöchels. Eine zweite Fläche liegt in der oberen Hälfte des Knochens nach hinten, wendet sich dann nach innen und endigt über der Gelenkfläche des malleosus; das obere Ende dieser Fläche ist, entsprechend dem Ursprunge des M. soleus, rauh, die untere Abtheilung wird von dem M. flex. poll. long. eingenommen. Der noch übrige Theil der Oberfläche des Knochens an der Innenseite wendet sich unten nach vorn zu und endigt im vorderen Rande des Knöchels. Eine Längskante, Zwischenknochenleiste, *crista interossea*, an welche sich die Membrana interossea ansetzt, trennt die Ursprünge des M. tibialis posticus, welcher den oberen, hinteren Abschnitt einnimmt, und die langen Zehenstrecker, welche vom vorderen, unteren Abschnitte entspringen. Das Foramen nutritium senkt sich in der Mitte der hinteren Fläche nach abwärts in den Knochen hinein.

## Der Fuss, *pes*.

An dem Fusse unterscheidet man, wie an der Hand, drei grössere Abtheilungen, nämlich die Fusswurzel, den Mittelfuss und die Zehen. Jede dieser drei Abtheilungen besteht wiederum aus einer Anzahl einzelner Knochen, welche mehr oder weniger beweglich mit einander verbunden sind.

## Die Fusswurzel, *tarsus*.

Die Fusswurzel ist aus sieben Knochen, nämlich dem Fersenbeine, dem Sprungbeine, dem Kahnbeine, dem Würfelbeine und den drei Keilbeinen zusammengesetzt. Diese sieben Knochen sind nicht ganz so scharf in Reihen abgetheilt, wie dies bei den Handwurzelknochen der Fall ist, doch lassen sich an der äusseren Seite der Fusswurzel zwei, an der inneren Seite drei Reihen unterscheiden, indem sich innen, zwischen die hintere und vordere Reihe das Kahnbein hineinschiebt. Die hintere Reihe besteht demnach aus zwei übereinanderliegenden Knochen, dem Sprungbeine und dem Fersenbeine; die vordere Reihe aus vier Knochen, dem Würfelbeine, das dem Fersenbeine direkt anliegt, und den drei Keilbeinen, welche von dem Sprungbeine durch das Kahnbein getrennt sind.

## Das Fersenbein, *calcaneus, s. os calcis*.

Das Fersenbein ist der grösste Knochen des Fusses und nimmt dessen hintere Abtheilung ein, indem er nach hinten einen Vorsprung, die Ferse, *calx*, bildet; sein grösster Durchmesser verläuft in der Richtung von hinten nach vorn und aussen; nach oben steht es mit dem Sprungbein, nach vorn mit dem Würfelbein in Gelenkverbindung.

Das dicke, hintere Ende oder der Fersenhöcker, *tuber s. tuberositas calcis*, hat unten zwei Vorsprünge, *tubercula*, welche auf dem Boden ruhen und von denen der innere der grössere ist. Die übrige, nach hinten sehende Fläche, zerfällt in einen unteren, rauhen Theil, mit wel-

Fig. 102.

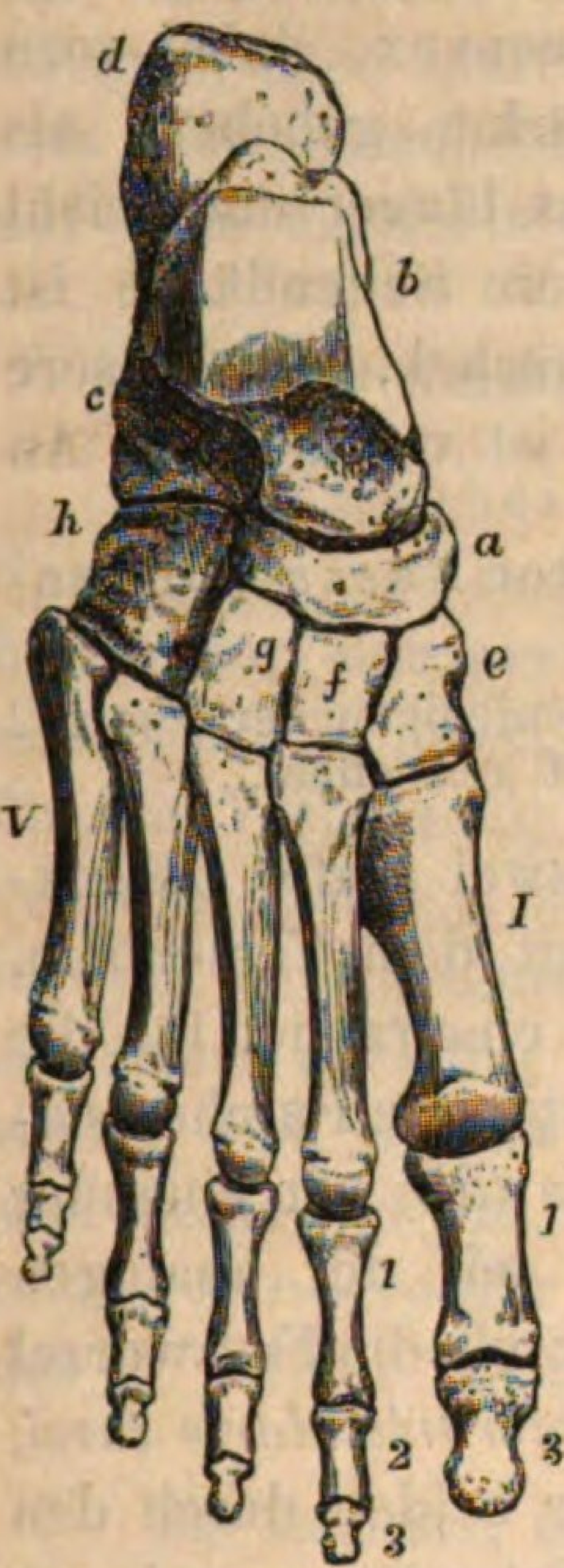



Fig. 102. Rechter Fuss von oben gesehen, zur Ansicht des Fussrückens. $^1/_3$

a, Kahnbein; b, Sprungbein; c, Fersenbein; d, Ferse; e, erstes, f, zweites, g, drittes Keilbein; h, Würfelbein. I bis V die Mittelfussknochen; 1, 3, die beiden Phalangen der grossen Zehe; 1, 2, 3, die drei Phalangen der folgenden Zehen.

chem sich die Achillessehne verbindet, und einen oberen, glatten, weniger vorspringenden Theil, welcher von der Sehne durch einen Schleimbeutel getrennt ist.

Die innere Fläche des Knochens, an welcher die Fusssohlennerven und Gefässe, sowie die Beugesehnen herziehen ist tief concav; nach vorn zu wird diese Concavität von einem abgeplatteten Fortsatze, *processus lateralis, s. internus, s. sustentaculum tali*, begrenzt. Dieser Fortsatz ragt in der Nähe des vorderen Endes des Knochens und in gleicher Höhe mit seiner oberen Fläche nach innen und besitzt unten eine Furche, durch welche die Sehne des M. flexor hallucis longus zieht. Die obere Fläche hat zwei Gelenkfacetten für das Sprungbein, von denen die vordere, kleinere sich auf dem Sustentaculum tali befindet und flach ist, während die grössere nach aussen und hinten von dieser und von ihr durch eine rauhe, für Bandmassen bestimmte Furche, *sulcus calcanei, s. sulcus interarticularis calcanei,* getrennt liegt; sie ist von aussen nach innen und hinten convex. Vor dieser Gelenkfläche bezeichnet eine rauhe Vertiefung die Ursprungsstelle des M. extensor digit. brevis. Das vordere Ende verbindet sich durch eine in vertikaler Richtung leicht convexe, in querer Richtung leicht concave Gelenkfläche mit dem Würfelbeine; weiter nach innen, vor dem Sustentaculum tali liegt eine rauhe Stelle, an welcher sich feste Bandmassen anheften. Die äussere Fläche liegt dicht unter der Haut, ist im Ganzen abgeglättet und besitzt nur im vorderen Theile zwei seichte Rinnen für die Sehnen der Wadenbeinmuskeln.

### Das Sprungbein, Knöchelbein, *talus, s. astragalus.*

Das Sprungbein ist von unregelmässiger, abgerundet viereckiger Gestalt; es überträgt bei aufrechter Stellung das Gewicht des Körpers von dem Unterschenkel auf die sämmtlichen Abtheilungen des Fusses. Es artikulirt mit dem Schienbein und Wadenbein nach oben, mit dem Fersenbein nach unten und mit dem Kahnbein nach vorn. Seine längste Achse ist nach vorn und innen gerichtet. Sein convexes vorderes Ende nennt man den Kopf, *capitulum,* und eine kreisförmige Furche nach hinten davon den Hals, *collum.* Die Gelenkfläche für die Verbindung mit dem Unterschenkel, welche hinter dem Halse liegt, hat die Gestalt einer Rolle und besteht aus einer mittleren oberen und zwei seitlichen, zu jener

nahezu rechtwinklig stehenden, Flächen. Die mittlere Abtheilung liegt oben dem Schienbeine an, ist von vorn nach hinten convex, dabei vorn breiter als hinten und mit dem äusseren Rande stärker gehoben, als mit dem inneren; ebenso ist der äussere Rand etwas länger und leicht gebogen, während der innere gerade ist. Die innere Seitenfläche ist ziemlich schmal und artikulirt mit dem inneren Knöchel, die äussere steht mit dem äusseren Knöchel in Verbindung und ist viel höher. An

Fig. 103.

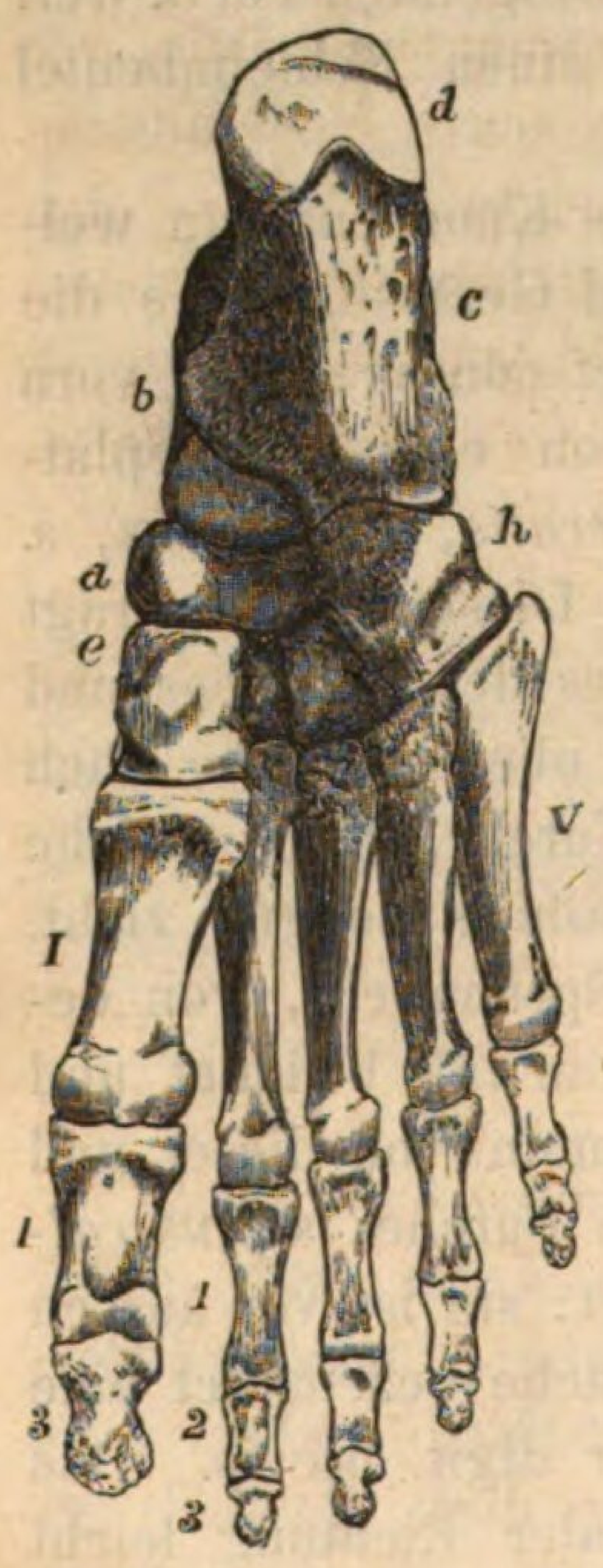



Fig. 103. Rechter Fuss mit der Fusssohlenansicht. $^1|_3$

Die Bezeichnungen stimmen mit denjenigen der Fig. 102 überein. Die Sesambeine sind nicht gezeichnet.

der unteren Seite finden sich zwei glatte Gelenkflächen für die Verbindung mit dem Fersenbein. Beide Gelenkflächen sind durch eine rauhe, für die Anheftung von Bandmassen bestimmte Furche, *sulcus tali, s. sulcus interarticularis tali,* von einander getrennt; diese Furche bildet mit der analogen des Fersenbeins einen schief durch die Fusswurzel verlaufenden Canal, *canalis interarticularis tarsi, s. sinus tarsi.* Die hintere der beiden durch den sulcus tali getrennten Flächen ist grösser und von innen nach aussen und vorn concav; die vordere Fläche ist kleiner, platt, ruht auf dem Sustentaculum tali auf, und geht continuirlich in die rundliche, mit dem Kahnbeine articulirende Gelenkfläche des Köpfchens über. Der hintere Rand des Knochens liegt hinter dem Sustentaculum tali und ist wie dieser Fortsatz von der Sehne des M. flexor hallucis longus rinnenförmig ausgehöhlt.

### **Das Würfelbein**, *os cuboideum.*

Dieser Knochen liegt an dem äusseren Fussrande zwischen dem Fersenbeine und dem vierten und fünften Mittelfussknochen. Er hat seinen Namen von der nahezu würfeligen Form, ist aber eigentlich mehr pyramidal, da vier seiner Flächen gegen den äusseren, schmäleren Rand convergiren. Die hintere überknorpelte Fläche steht mit dem Fersenbeine in Verbindung, die vordere scheidet sich in zwei Facetten, eine innere, vierseitige für die Verbindung mit dem vierten und eine äussere, dreiseitige für den fünften Mittelfussknochen. An der inneren Seite dehnt sich von der Mitte bis zum oberen Rande eine glatte Fläche für die Verbindung mit dem dritten Keilbeine aus, während sich dahinter in manchen Fällen eine weitere Fläche an das Kahnbein anlegt; der übrige Theil der inneren Seite ist durch Bänderanheftungen rauh. Der äussere Rand besitzt eine nahezu senkrechte Furche, *sulcus ossis cuboidei,* in welcher die Sehne des M. peroneus longus liegt, und welche schräg an dem vorderen Theil der unteren Fläche weiter zieht. Hierdurch wird

eine dicke Leiste, *tuberositas ossis cuboidei,* abgegrenzt, welche mit dem übrigen, nach hinten gelegenen Theil der unteren Fläche dem Ligamentum calcaneo-cuboideum zur Befestigung dient. Die obere Fläche, welche auf- und auswärts gerichtet ist, ist flach und rauh.

### Das Kahnbein, Schiffbein, *os scaphoideum s. naviculare.*

Das Kahnbein liegt an dem inneren Fussrande zwischen dem Sprungbein und den Keilbeinen. Es hat in der Richtung von vorn nach hinten nur eine geringe Ausdehnung, dagegen ist es von einer Seite zur anderen sehr breit. Nach hinten besitzt es eine concave Gelenkfläche für die Verbindung mit dem Köpfchen des Sprungbeines und vorn eine convexe Fläche, welche durch zwei nach unten convergirende Kanten in drei der Anlagerung der drei Keilbeine dienende Facetten getheilt ist. An seiner äusseren Seite findet sich manchmal eine glatte Gelenkfläche, welche sich an das Würfelbein anlegt. Seine obere und untere Fläche sind rauh, und am inneren Rande ragt ein vorspringender Höcker, *tuberculum, s. tuberositas ossis navicularis,* abwärts, an welchen sich die Sehne des M. tibialis posticus ansetzt.

### Die Keilbeine, keilförmigen Beine, *ossa cuneiformia s. sphenoidea.*

Die drei keilförmigen Beine werden durch Numerirung unterschieden, indem man sie von innen nach aussen zählt; sie nehmen den Raum zwischen dem Kahnbein und den drei inneren Mittelfussknochen ein und haben vorn und hinten glatte, überknorpelte Flächen zur Verbindung mit diesen Knochen. — Das erste oder innere Keilbein, *os cuneiforme primum, s. internum,* ist das grösseste; es ist gegen den Fussrücken hin schmal, gegen die Sohle hin dick und rauh; seine Dorsalfläche ist nach innen und oben gerichtet und besitzt eine schief abwärts verlaufende Furche, in welcher die Sehne des M. tibialis anticus liegt; seine äussere Fläche ist mit der unteren Abtheilung gegen die Sohle hin gerichtet, concav und rauh, an der oberen Abtheilung zur Anlagerung an das zweite Keilbein glatt und überknorpelt. – Das zweite oder mittlere Keilbein, *os cuneiforme secundum, s. medium* sowie das dritte oder äussere Keilbein, *os cuneiforme tertium, s. externum,* haben jedes oben eine vierseitige Fläche und unten eine schmale, rauhe Kante, durch welche Form sie vorzugsweise die Wölbung des Fusses in querer Richtung bedingen. Die hinteren Enden der drei Keilbeine liegen in derselben Querlinie; da aber das mittlere Keilbein das kürzeste ist, so ragen das innere und das äussere nach vorn hervor und verbinden sich seitlich nicht nur mit den Seiten von jenem, sondern auch etwas mit der Basis des zweiten Mittelfussknochens, der zwischen sie eingreift. Die Kleinzehenseite des dritten Keilbeins verbindet sich durch eine flache, glatte Gelenkfläche mit dem Würfelbein und durch eine kleine, schmale Facette, die manchmal fehlt, mit dem vierten Mittelfussknochen.

### Mittelfussknochen, *ossa metatarsi.*

Die fünf Mittelfussknochen werden gemäss ihrer Lage von innen nach aussen als erster bis fünfter bezeichnet.

Sie gleichen den Mittelhandknochen darin, dass sie Röhrenknochen sind, welche eine leicht convexe Biegung ihrer dorsalen Seite von hinten nach vorn besitzen, sowie dass sie unregelmässig gebildete Fusswurzelenden, *bases*, dreiseitige Schafte, und abgerundete mit den Phalangen artikulirende Köpfchen, *capitula*, haben. Der erste Mittelfussknochen ist viel dicker und massiver aber kürzer als die übrigen; diese nehmen vom zweiten bis zum fünften an Länge ab.

Die hinteren Enden der Mittelfussknochen gleichen in Bezug auf die Zahl der Knochen, mit denen sie in Verbindung stehen, genau den Mittelhandknochen. Der erste artikulirt mit einem Knochen, dem ersten Keilbeine; der zweite mit vier, nämlich mit den drei Keilbeinen und dem dritten Mittelfussknochen; der dritte mit drei Knochen, nämlich dem 2. und 4. Mittelfussknochen und dem äusseren Keilbeine. Der vierte Mittelfussknochen verbindet sich hinten in der Regel mit vier Knochen, nämlich mit dem 3. und 5. Mittelfussknochen, dem äusseren Keilbein und dem Würfelbein; manchmal fehlt die Facette für das Keilbein, und alsdann verbindet er sich nur mit drei Knochen; der fünfte Mittelfussknochen tritt nur mit zwei Knochen, dem vierten Mittelfussknochen und dem Würfelbeine in Verbindung.

Das Fusswurzelende des ersten Mittelfussknochens besitzt eine leicht concave Gelenkfläche, ist oben schmaler, nach der Fusssohlenfläche breiter und bildet hier einen rauhen Höcker, *tuberculum plantare.* Das hintere Ende des fünften Mittelfussknochens besitzt nach aussen einen grossen, rauhen Höcker, *tuberositas ossis metatarsi quinti*, der über die anderen Knochen am äusseren Fussrande hervorragt; seine Gelenkfläche mit dem Würfelbeine steht so schief, dass ihre Verlängerung nach innen das Zehenende des ersten Mittelfussknochens treffen würde. Die Tarsalenden der übrigen drei Mittelfussknochen sind oben breit und flach, nach unten zu schmal und rauh und betheiligen sich durch diese Keilform an der queren Wölbung des Fusses.

Die Schafte der Mittelfussknochen besitzen in dem grössten Theile ihrer Längenausdehnung je eine nach oben vorspringende Kante, welche an den drei mittleren die M. interossei dorsales jederseits trennen.

Die Köpfchen, *capitula,* sind nicht so dick, wie die Fusswurzelenden, sind seitlich eingedrückt und von kleinen Höckerchen begrenzt. Ihre glatten, convexen Gelenkflächen verlängern sich gegen die Fusssohle hin etwas und endigen in einem gespaltenen Rande; die des ersten Mittelfussknochens besitzt unten in der Mitte eine vorspringende Kante, welche seitlich von zwei flachen Furchen begrenzt ist, in welche sich zwei Sesambeine einlegen.

### Zehenglieder, *phalanges digitorum pedis.*

Die Zehenglieder entsprechen in ihrer gesammten Bildung so

genau den Fingergliedern, dass es hier nur nöthig erscheint, auf die kleinen Unterschiede zwischen beiden aufmerksam zu machen.

Die Phalangen der vier äusseren Zehen sind viel kleiner, als die entsprechenden Phalangen der Hand, dagegen sind die der grossen Zehe stärker, als die des Daumens. Die Schafte der Phalangen der ersten Reihe sind bei den vier äusseren Zehen in der Mitte seitlich comprimirt und verdünnt; die der zweiten Reihe, besonders an der vierten und fünften Zehe sind sehr kurz, so dass sie nur aus kleinen, die beiden Gelenkflächen miteinander verbindenden Knochenstückchen bestehen. An der kleinen Zehe sind bei Erwachsenen die letzten zwei Phalangen nicht selten zu einem Knochen vereinigt.

Sesambeine. — Auf der Plantarfläche des ersten Phalango-metatarsalgelenkes liegen zwei Sesambeine neben einander; sie bewegen sich in den Furchen am Köpfchen des ersten Mittelfussknochens. Kleinere Sesambeine finden sich zuweilen an den entsprechenden Gelenken der anderen Zehen.

## Die Knochen des Fusses als Ganzes.

Der Fuss ist an der Ferse am schmalsten und nimmt nach vorn hin bis zu den Köpfchen der Mittelfussknochen an Breite zu. Das hintere Ende des Fersenbeins neigt sich etwas nach innen und hinten. Das Sprungbein weicht, indem es das Sustentaculum tali überlagert, so weit mit seiner Längsachse von derjenigen des Fersenbeins nach innen ab, dass seine äussere, obere Kante gerade über der Mittellinie des Fersenbeins liegt; aus diesem Grunde bildet der innere Knöchel einen stärkeren Vorsprung, als der äussere.

Der Fuss bildet sowohl in der Richtung von vorn nach hinten, als auch von einer Seite zur anderen ein Gewölbe. Dieses Gewölbe erhebt sich an verschiedenen Abtheilungen verschieden stark über die Stützfläche des Fusses und hat seine Stützpunkte hinten in der Ferse, vorn in den Köpfchen der Mittelfussknochen; dabei erscheint es hinten einfach und vorn doppelt, indem es von dem einfachen Stützpunkte hinten in einen innen stärkeren, aussen flacheren Bogen übergeht. Der innere, mehr von dem Boden sich erhebende Theil des Gewölbes trägt vorzugsweise das Gewicht des Körpers; er wird gebildet durch die hinteren zwei Dritttheile des Fersenbeins, das Kahnbein, die drei Keilbeine und die drei inneren Mittelfussknochen. Der äussere Theil des Gewölbes besteht aus der ganzen Länge des Fersenbeins, dem Würfelbeine und dem vierten und fünften Mittelfussknochen. Die quere Wölbung verdankt ihre Entstehung der Aneinanderfügung des Würfelbeines, der drei Keilbeine und der Basis der Mittelfussknochen.

## Verknöcherung der unteren Extremität.

Das Hüftbein entsteht aus den drei bereits oben erwähnten Hauptabtheilungen, nämlich aus dem Darmbein, dem Sitzbein und dem Schambein, sowie aus einigen Epiphysenstücken. Die Knochenbildung beginnt

etwas später, als bei anderen breiten Knochen in dem knorpeligen Theile des Darmbeins, später tritt sie in dem Sitzbeine und dann in dem Schambeine ein. Eine Epiphysenanlage dehnt sich längs des ganzen Darmbeinkamms aus; eine zweite bedeckt den Sitzknorren und ragt nach vorn über den grösseren Theil des aufsteigenden Astes hin. Eine dritte, inconstante Epiphyse, findet sich an der vorderen, unteren Darmbeinspitze und eine vierte, gleichfalls inconstante an der Schambeinverbindung. Da, wo sich die drei Knochen in der Gelenkpfanne miteinander verbinden, ist in früher Zeit zwischen ihren Enden eine dünne Knorpellage vorhanden, welche von einem oder mehreren Kernen aus verknöchert und die Gestalt eines lateinischen Y besitzt.

Fig. 104.

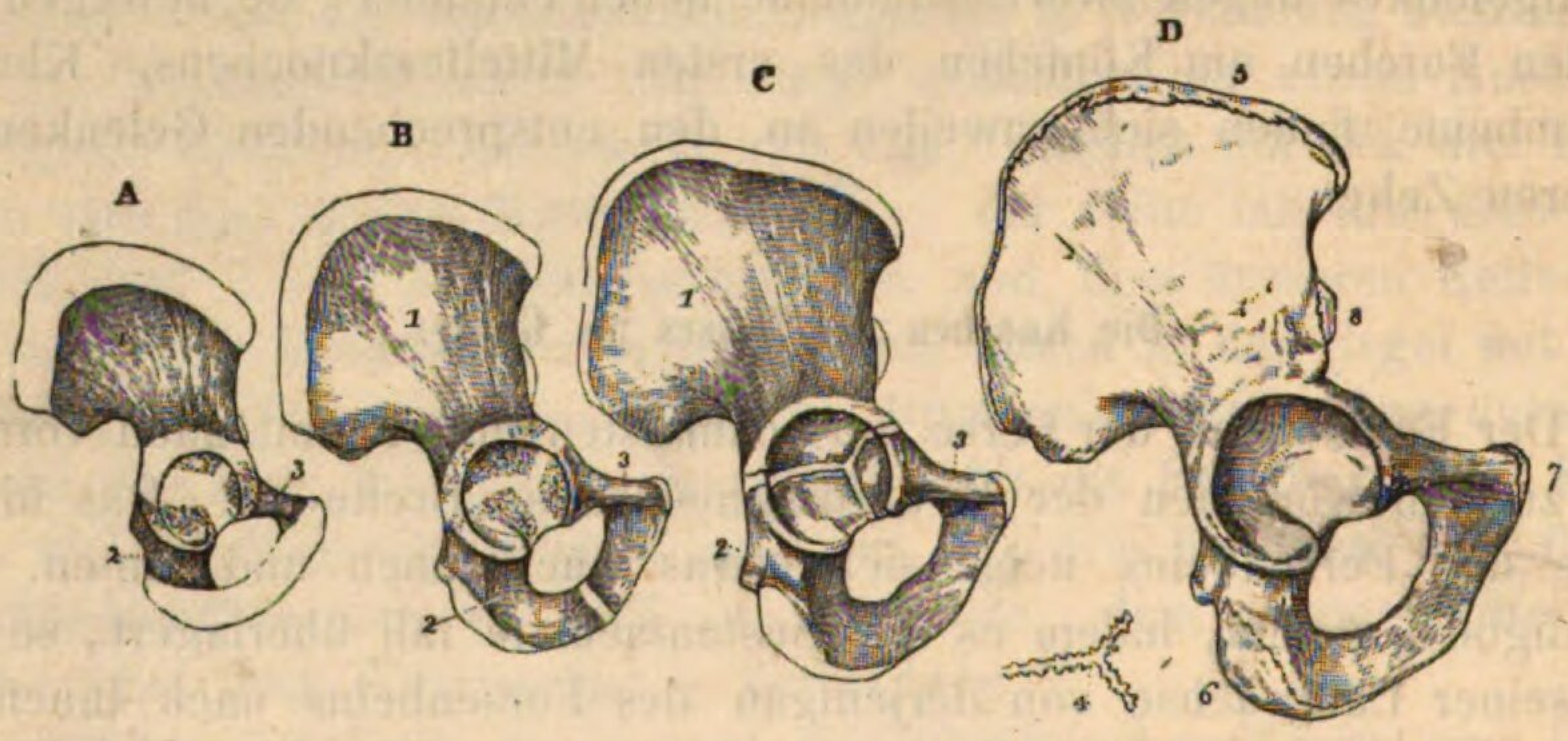



Fig. 104. Verknöcherung des Hüftbeines.

A. Beschaffenheit des Knochens bei der Geburt. Die Knochenbildung geht von drei Kernen in dem Darmbein 1, Sitzbein 2, und Schambeine 3, aus.

B. Hüftbein eines 5—6jährigen Kindes. Die Aeste des Sitz- und Schambeins sind verknöchert, aber noch nicht miteinander vereinigt.

C. Knochen eines 9jährigen Kindes mit Vereinigung der Aeste.

D. Hüftbein einer etwa 20jährigen Person. Auch in der Gelenkpfanne hat die Vereinigung Platz gegriffen, allein die Epiphysen erscheinen noch am Darmbeinkamm, an dem unteren, vorderen Darmbeinstachel, an dem Sitzknorren und an dem Schambein getrennt.

Bei A, B und C bedeutet 1 das Darmbein, 2 das Sitzbein, 3 das Schambein; unter D findet sich 4, das Yförmige Stück, welches gegen das vierzehnte Jahr hin verknöchert; 5, Epiphyse des Darmbeinkamms; 6, des Sitzknorrens; 7, der Schambeinsymphyse; 8, des unteren, vorderen Darmbeinstachels.

Das Becken des Fötus und kleinen Kindes besitzt gegenüber der Ausdehnung beim Erwachsenen nur einen verhältnissmässig kleinen Rauminhalt, und die Eingeweide, welche später das wahre Becken einnehmen, liegen zu der Zeit noch grösstentheils in der Bauchhöhle. Die Steilheit des Beckens ist in der Jugend viel bedeutender, als beim Erwachsenen.

Der Oberschenkelknochen verknöchert von einem Hauptkerne im Schaft und von vier Epiphysen aus, welche in folgender Weise auftreten: — ein Knochenkern für das untere Gelenkende, einer für den Kopf und je einer für den grossen und den kleinen Rollhügel. Diese Epiphysen vereinigen sich mit dem Haupttheile des Knochens in der umgekehrten Zeitfolge, in welcher sie zuerst auftreten.

Das Schienbein und das Wadenbein besitzen neben den Haupt-

verknöcherungskernen des Schaftes, je eine obere und untere Epiphyse. An dem Schienbeine tritt die obere Epiphyse zuerst auf und umfasst nicht nur den äusseren Höcker sondern gibt auch vorn noch einen Fortsatz nach abwärts ab, welcher sich in die Tuberositas tibiae fortsetzt. Bei dem Wadenbeine bildet sich die untere Epiphyse zuerst aus, und bei beiden Knochen vereinigen sich die unteren Epiphysen zuerst mit dem Schaft.

Die Fusswurzelknochen verknöchern mit Ausnahme des Fersenbeins alle von einem Kerne aus; bei dem letzteren überlagert eine Epiphyse die von dem Hauptkerne aus erfolgende Verknöcherung an dem oberen Theil des hinteren Endes.

Die Mittelfussknochen und Zehenglieder stimmen mit den entsprechenden Theilen der Hand in der Art ihrer Entwicklung überein. Jeder Knochen bildet sich von einem Hauptkerne und einer Epiphyse aus, und während bei den vier äusseren Mittelfussknochen sich die Epiphyse an den Zehenenden finden, entwickeln sie sich bei dem Mittelfussknochen der grossen Zehe und bei den Phalangen an den der Fusswurzel zugekehrten Enden.

## Verknöcherungszeiten der Knochen der unteren Extremität.

I. Hüftbein.

- Der Hauptkern des Darmbeins erscheint in der 8. und 9. Woche.
- Der Hauptkern des Sitzbeines entwickelt sich im 3. Monat.
- Der Hauptkern des Schambeins tritt im 4. und 5. Monat auf.
- Die Verknöcherung in dem Y förmigen Knorpel der Gelenkpfanne erfolgt etwa zur Zeit der Pubertät und die der Epiphysen des Hüftbeines etwas später.
- Die Aeste des Schambeins und Sitzbeins vereinigen sich etwa im 7. oder 8. Jahr.
- Die Vereinigung der Theile, welche die Gelenkpfanne bilden, erfolgt im 16. oder 17. Jahre.
- Die Epiphysen verbinden sich mit dem Hauptknochen gegen das 25. Jahr hin.

II. Oberschenkelbein.

- Der Kern des Schaftes erscheint in der 7. Woche.
- Der Kern der unteren Epiphyse tritt in dem 9. Monat auf.
- Der Kern des Kopfes entwickelt sich zu Ende des 1. Jahres.
- Der Kern des grossen Rollhügels wird im 4. Jahre beobachtet.
- Der Kern des kleinen Rollhügels entsteht im 13. oder 14. Jahre.
- Der kleine Rollhügel vereinigt sich mit dem Schafte im 17. oder 18. Jahre.
- Die Verbindung des grossen Rollhügels mit dem Schafte erfolgt etwa im 18. Jahre.
- Die Vereinigung der unteren Epiphyse mit dem Schafte kommt nach dem 20. Jahre zu Stande.

III. Schienbein.

- Der Kern des Schaftes entwickelt sich in der 7. Woche.
- Die obere Epiphyse bildet sich manchmal vor, manchmal nach der Geburt.
- Die untere Epiphyse erscheint in dem 2. Jahre.

Die Vereinigung der unteren Epiphyse mit dem Schafte erfolgt im 18. oder 19. Jahre; diejenige der oberen Epiphyse mit dem Schafte im 21. oder 22. Jahre.

Fig. 105.

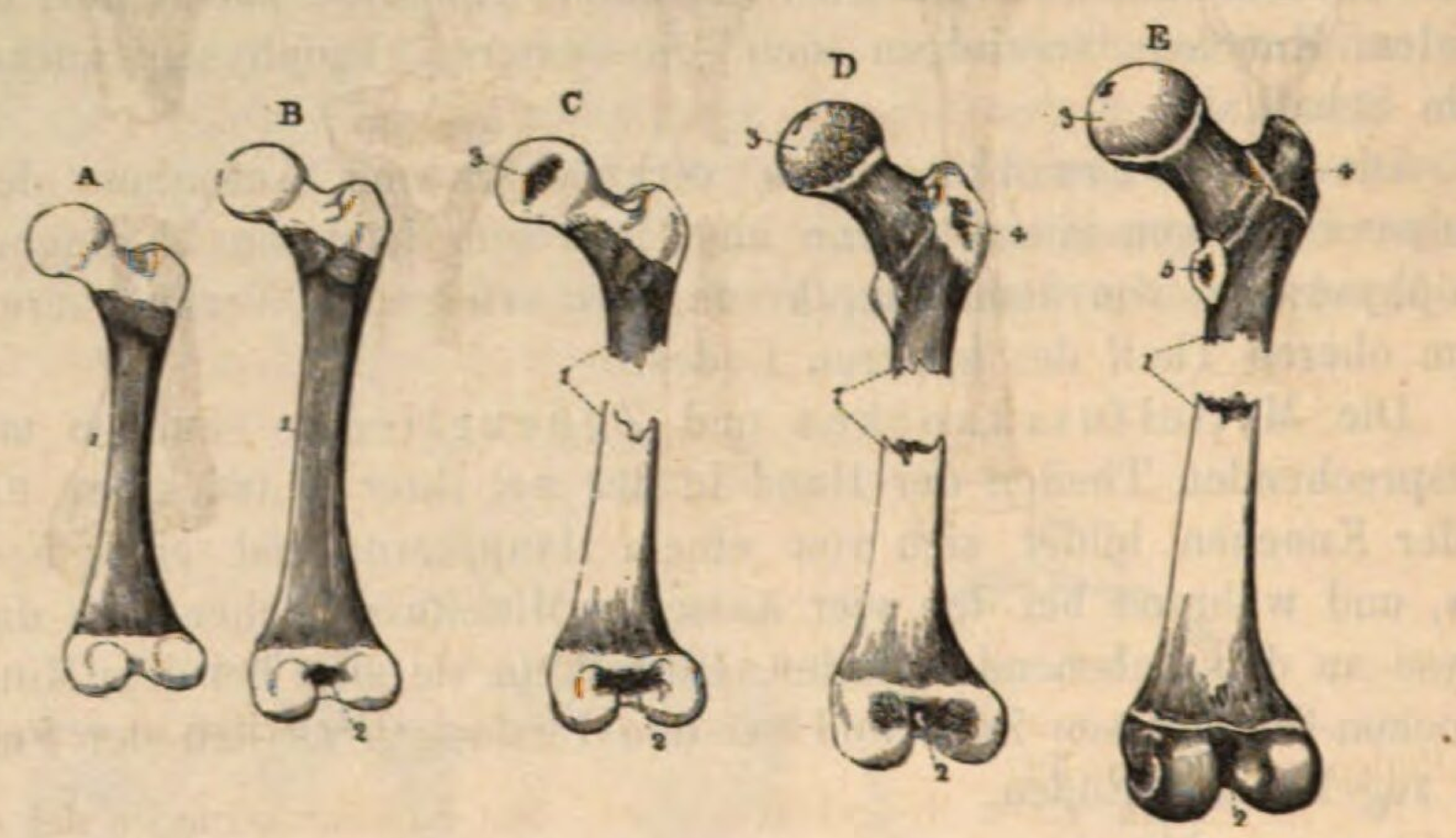



Fig. 105. Verknöcherung des Oberschenkels.

A. Oberschenkel eines Fötus von etwa 8 Monaten. Der Schaft ist knöchern, die beiden Enden sind knorpelig.

B. Oberschenkel eines Neugeborenen mit dem Knochenkerne des unteren Endes.

C. Oberschenkel eines einjährigen Kindes mit dem Knochenkerne des Kopfes.

D. Oberschenkel vom 5. oder 6. Jahre. Die Verknöcherung ist von dem Schafte in den Hals vorgedrungen, und im grossen Trochanter findet sich ein Knochenkern.

E. Oberschenkel aus der Pubertätszeit mit weiter vorgerückter Verknöcherung und einem Knochenkerne im kleinen Rollhügel.

1, Schaft; 2, unteres Gelenkende; 3, Kopf; 4, grosser Rollhügel; 5, kleiner Rollhügel.

IV. Wadenbein.

Der Kern des Schaftes erscheint bald nach demjenigen in dem Schienbein.

Die untere Epiphyse entwickelt sich im 2. Jahre.

Die obere Epiphyse entsteht im 3. oder 4. Jahre.

Die untere Epiphyse verbindet sich mit dem Schafte im 20. Jahre oder später.

Die Verbindung der oberen Epiphyse mit den übrigen Knochen erfolgt nach derjenigen der unteren Epiphyse.

V. Kniescheibe.

Die Verknöcherung der Kniescheibe beginnt im 3. Jahre.

VI. Fusswurzel.

Der Kern im Fersenbein erscheint im 6. Monat.

Der Kern im Sprungbein tritt im 7. Monat auf.

Der Kern des Würfelbeins bildet sich zur Zeit der Geburt.

Der Kern des äusseren Keilbeins entsteht im 1. Jahre.

Fig. 106.

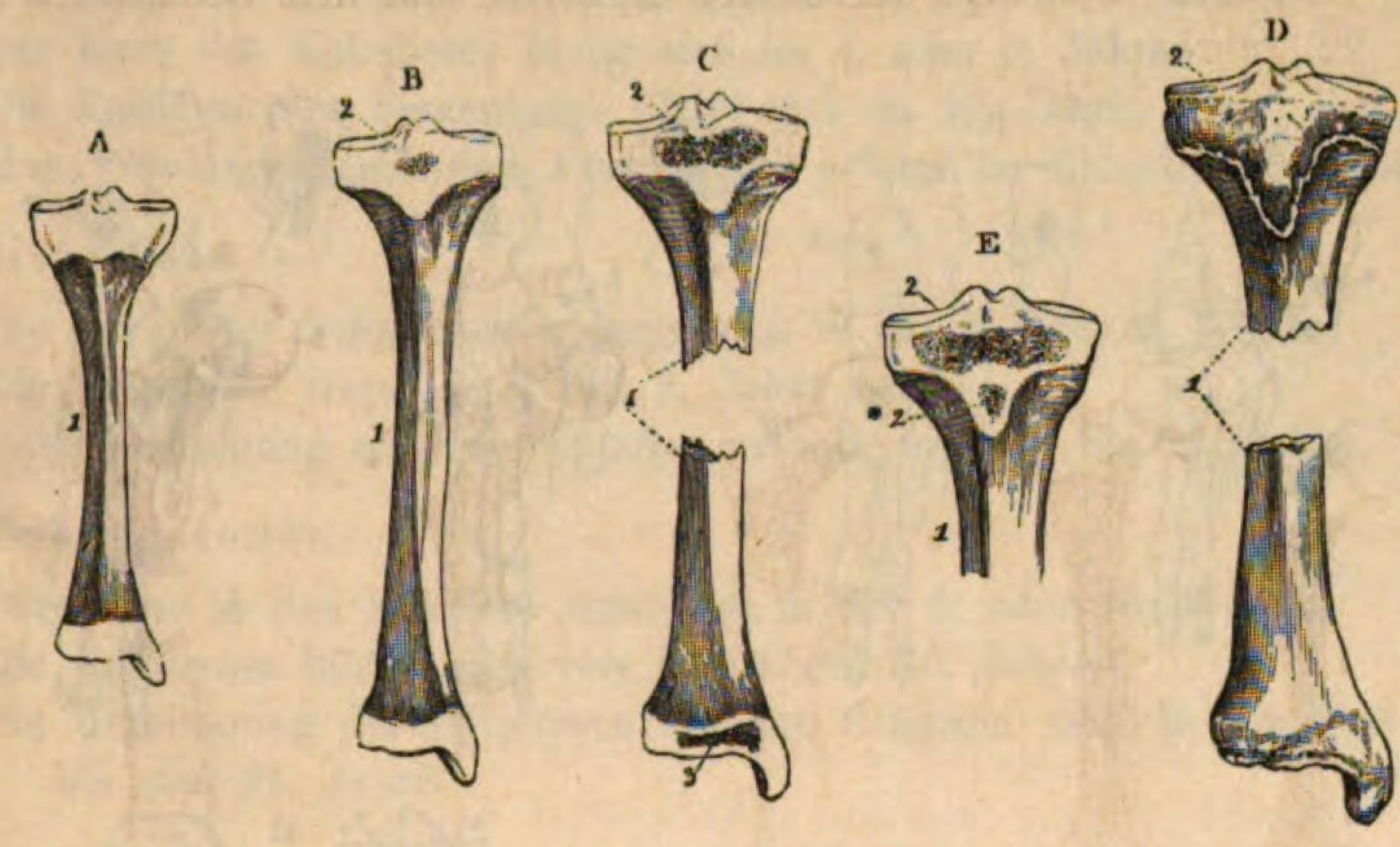


Fig. 106 Verknöcherung des Schienbeines.

A. Schienbein aus der Zeit kurz vor der Geburt. Der Schaft ist verknöchert, die Enden sind knorpelig.

B. Schienbein eines Neugeborenen mit dem Knochenkerne in der oberen Epiphyse.

C. Schienbein eines dreijährigen Kindes mit dem Knochenkerne in der unteren Epiphyse.

D. Schienbein eines achtzehn- bis zwanzigjährigen Individuums, bei welchem die untere Epiphyse bereits vereinigt, die obere dagegen noch getrennt ist.

E. Beispiel eines getrennten Kernes für die tuberositas tibiae.

1, Schaft; 2, obere Epiphyse; 2,* getrennter Kern für die tuberositas tibiae; 3, untere Epiphyse.

Fig. 107.

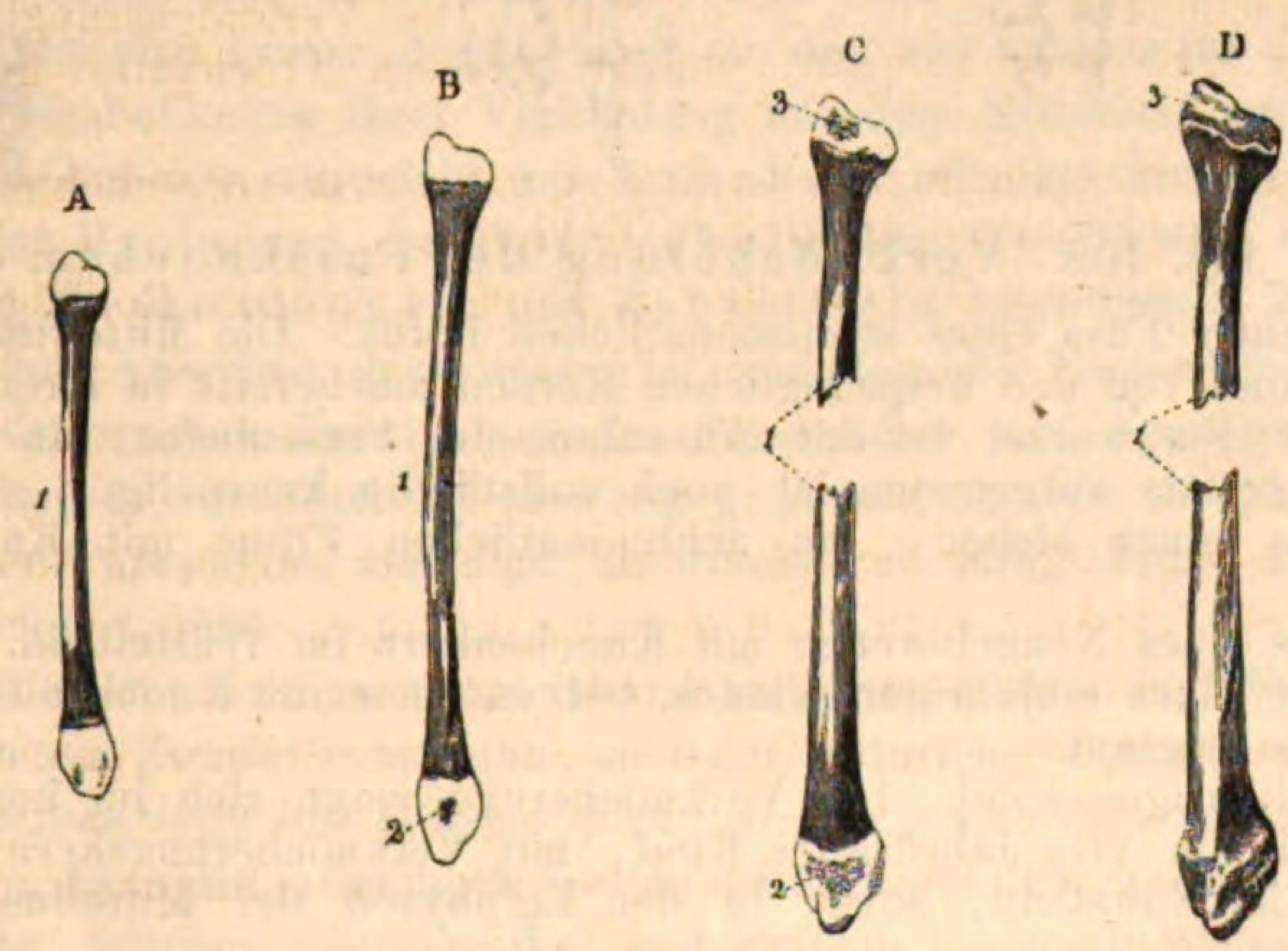


Fig. 107. Verknöcherung des Wadenbeines.

A. Wadenbein eines Neugeborenen mit verknöchertem Schafte und knorpeligen Epiphysen.

B. Wadenbein eines zweijährigen Kindes mit dem Kerne der unteren Epiphyse.

C. Wadenbein eines etwa vierjährigen Kindes mit dem Kerne der oberen Epiphyse.

D. Wadenbein einer etwa zwanzigjährigen Person, bei welchem die untere Epiphyse bereits vereinigt, die obere noch getrennt ist.

1, Schaft; 2, untere Epiphyse; 3, obere Epiphyse.

Fig. 108.

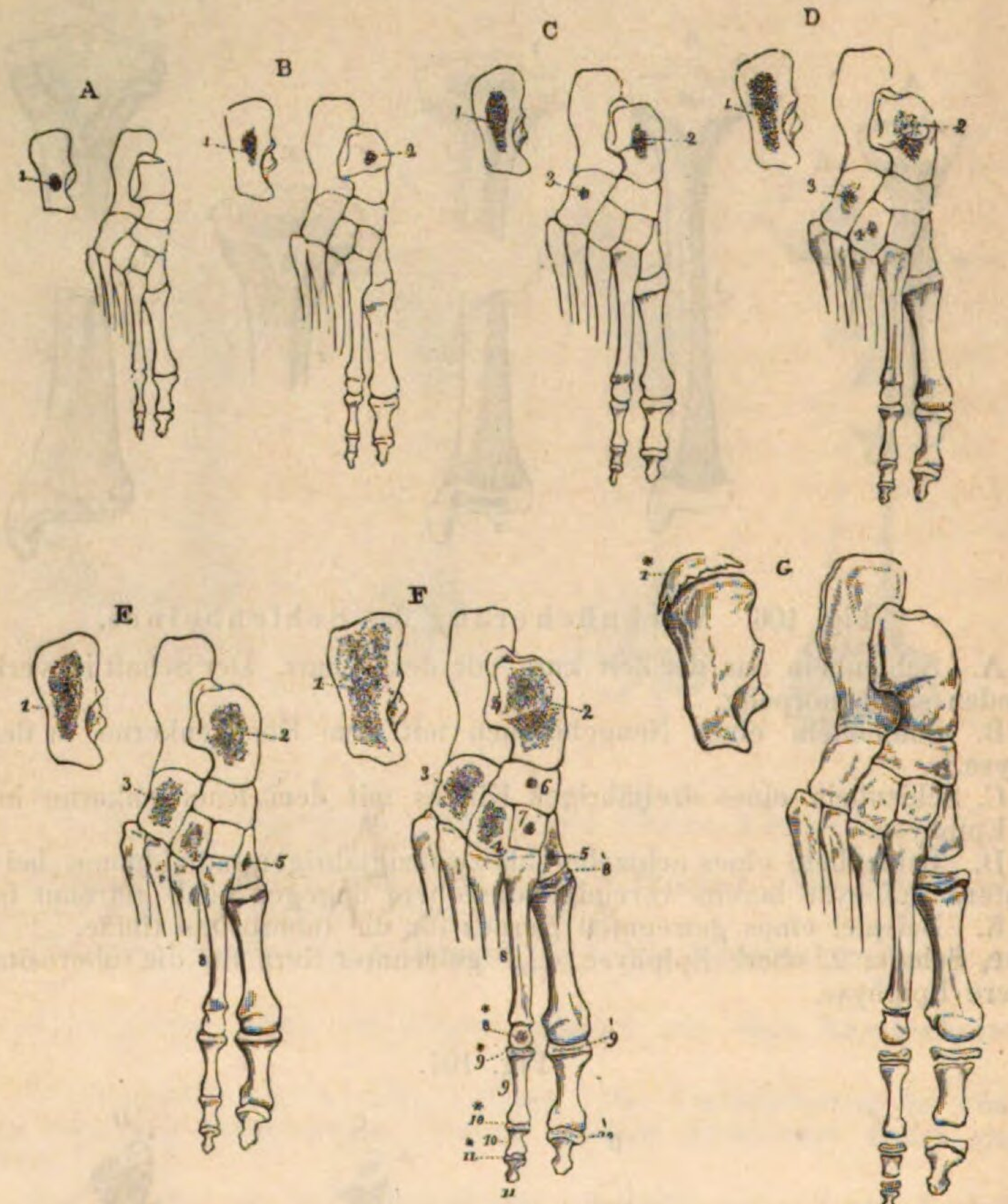


Fig. 108. Verknöcherung der Fussknochen.

A. Rechter Fuss eines sechsmonatlichen Fötus. Die Mittelfussknochen und Zehenglieder sind von den ursprünglichen Kernen aus bereits in ihren Schaften verknöchert. Die Fusswurzel ist mit Ausnahme des Fersenbeins, an welchem der Knochenkern gerade aufgetreten ist, noch vollständig knorpelig.

B. Fuss eines sieben- bis achtmonatlichen Fötus mit Knochenkern im Sprungbein.

C. Fuss eines Neugeborenen mit Knochenkern im Würfelbein.

D. Fuss eines einjährigen Kindes, bei welchem die Knochenbildung im äusseren Keilbeine beginnt.

E. Dreijähriges Kind. Die Verknöcherung zeigt sich im inneren Keilbein.

F. Drei bis vier Jahre altes Kind, mit Verknöcherungskern im mittleren Keilbein und im Kahnbein, sowie in den Epiphysen der Mittelfussknochen und Zehenglieder.

G. Fuss aus der Pubertätszeit. Die Verknöcherung der Fusswurzelknochen ist fast vollständig vollendet; am Fersenbein hat sich eine Epiphyse ausgebildet; und die Epiphysen der Mittelfussknochen und Zehenglieder erscheinen noch getrennt.

1, Kern des Fersenbeins; 1* bei G die Epiphyse des Fersenbeins; 2, Kern des Sprungbeins; 3, des Würfelbeins; 4, des äusseren Keilbeins; 5, des inneren Keilbeins; 6, des Kahnbeins; 7, des mittleren Keilbeins; 8, Mittelfussknochen; 8,* Epiphysen der Mittelfussknochen; 9, erste Reihe der Fusszehen; 9,* Epiphysen dieser Reihe an den vier äusseren Zehengliedern; 9′, Epiphyse des ersten Gliedes der grossen Zehe; 10, zweite Reihe der Zehenglieder; 10*, Epiphysen dieser Reihe; 10′, Epiphyse des Nagelgliedes der grossen Zehe; 11, Nagelglieder der übrigen Zehen; 11*, ihre Epiphysen.

Der Kern des inneren Keilbeins wird im 3. Jahr beobachtet.
Der Kern des mittleren Keilbeins entwickelt sich im 4. Jahre.
Der Kern des Kahnbeins findet sich im 4. oder 5. Jahre.
Die Epiphyse des Fersenbeins bildet sich im 10. Jahre.
Ihre Vereinigung mit dem Fersenbeine erfolgt im 15. oder 16. Jahre.

VII. Mittelfuss.

Die Kerne der Schafte entwickeln sich in der 8. oder 9. Woche.
Die Epiphysen treten im 3. bis 8. Jahre auf.
Ihre Vereinigung mit den Schaften erfolgt vom 19. bis 20. Jahre.

VIII. Zehenglieder.

Die Kerne in den Schaften entstehen in der 9. oder 10. Woche.
Die Epiphysen bilden sich vom 8. bis zum 10. Jahre.
Die Vereinigung der Epiphysen mit den Schaften fällt in die Zeit vom 19. bis zum 21. Jahre.

## Vergleichung der oberen mit der unteren Extremität.

Die allgemeine Aehnlichkeit, welche offenbar zwischen den oberen und unteren Gliedmassen stattfindet, entspringt bei näherer Betrachtung aus einer Uebereinstimmung im Plane, welche sogar bis in gewisse, vergleichsweise geringfügige Einzelheiten verfolgt werden kann und nicht auf ein einzelnes System beschränkt ist. Das Detail der Uebereinstimmung ist jedoch in manchen Punkten noch unbestimmt, und sogar in Beziehung auf gewisse Theile des Skeletes existiren noch sehr verschiedene Meinungen.

Bei der Hand und dem Fusse ist die Uebereinstimmung der Knochen sehr klar. Palmar- und Plantarfläche sind als übereinstimmend zu betrachten; die grosse Zehe entspricht dem Daumen. Die vier vorderen Fusswurzelknochen zeigen eine grosse Aehnlichkeit mit den vier unteren Handwurzelknochen in den Eigenthümlichkeiten ihrer Verbindung mit dem Mittelfuss, und von den übrigen Fusswurzelknochen entspricht das Kahnbein offenbar dem Knochen gleichen Namens bei der Handwurzel, das Sprungbein dem Mondbein und das Fersenbein dem Pyramidenbein und Erbsenbein zusammen. Der grosse Unterschied in dem Aussehen der Fusswurzel von dem der Handwurzel rührt hauptsächlich von der starken Entwicklung des Fersenbeins und Sprungbeins her, wodurch das Kahnbein vorwärts und einwärts getrieben und die morphologische, hintere Fläche der Fusswurzel, diejenige, an welcher die Beugesehnen zur Sohle gehen, nach innen gekehrt wird.

Wenn dies die richtige Vergleichung zwischen Hand- und Fussknochen ist, worüber kaum ein Zweifel sein kann, so folgt natürlich, dass das Schienbein, da es an derselben Seite des Gliedes liegt, wie die grosse Zehe, der Speiche entspricht. Diese Annahme wird noch weiter dadurch bekräftigt, dass das Schienbein die Verbindung zwischen Oberschenkel und Fuss in ähnlicher Weise herstellt, wie dies die Speiche zwischen Oberarm und Hand thut. Einige Anatomen jedoch gehen wegen der Aehnlichkeit der Kniescheibe mit dem Ellenbogenfortsatz in Bezug auf Lage, und da sie ähnlichen Streckmuskeln zum Ansatze dienen, von anderen Anschauungen aus. Nach einigen entspricht das Schienbein der Elle, nach anderen das obere Ende des Schienbeins der Elle, das untere Ende der Speiche.

Die angenommene Correspondenz von Kniescheibe und Ellenbogenfortsatz ist nicht aus einer Vergleichung der Entwicklung beider Theile hervorgegangen und entspricht den thatsächlichen Verhältnissen nicht. Die Kniescheibe bildet sich unabhängig von dem Schienbein als ein Sesambein in der Sehne des Streckmuskels

erst zu der Zeit, wenn dieser Muskel gebraucht wird, und ihre Entwicklung fehlt in Fällen, in welchen das Bein unthätig bleibt, wie bei frühzeitig auftretenden Contracturen, während der Ellenbogenfortsatz hauptsächlich von dem Hauptknochenkern der Ulna abstammt und nur theilweise aus der oberen Epiphyse dieses Knochens gebildet wird.

In Bezug auf die wahrscheinliche Annahme, dass die Elle mit dem Wadenbein correspondirt, muss noch bemerkt werden, dass bei Echidna der Kopf der Fibula sich aufwärts in einen Fortsatz verlängert, welcher viel eher dem Olecranon vergleichbar ist, als die Kniescheibe. Es ist auch zu beachten, dass bei gewissen Thieren, z. B. dem Bären und anderen Plantigraden, welche die Fähigkeit partieller Pronation haben, die Speiche schief am Oberarme, herabläuft und ihr oberes Ende etwas vor der Elle liegt, während bei der grossen Zahl von Thieren, bei denen Pronation und Supination unmöglich ist, der Radius ganz vorn und einwärts, die Ulna dagegen aussen und hinten liegt, in gleicher Weise wie die Fibula nach aussen und hinten von der Tibia angebracht ist. Die Aehnlichkeit der betreffenden Knochen in den vorderen und hinteren Gliedmassen wird dadurch noch schlagender, dass Speiche und Schienbein bei diesen Thieren im Allgemeinen die Hauptknochen sind, während Elle und Wadenbein sich bei manchen Species nur sehr spärlich entwickelt finden.

Bei der Vergleichung zwischen Oberarm und Oberschenkel ist die deutliche Drehung nach innen, welche man sowohl beim Femur als beim Humerus, besonders aber beim letzteren, sehen kann, zu beachten. Dieses gewundene Ansehen entsteht bei dem Oberarm vorzugsweise durch die Richtung des sulcus spiralis und die schiefe Richtung aller seiner Kanten. Am Oberschenkel tritt das gewundene Ansehen nur leicht hervor und ist am meisten unten zu bemerken, sowie vorn am kleinen Rollhügel.

Die ins Einzelne gehende Vergleichung der Schulter- und Beckenknochen ist mit grossen Schwierigkeiten verknüpft; es muss deshalb genügen, hier zu bemerken, dass während das Schulterblatt offenbar dem Darmbeine entspricht, allgemein Schlüsselbein und Schambein, sowie Rabenschnabelfortsatz und Sitzbein als homolog betrachtet werden.

## Beziehung des Skeletes zum aufrechten Gang.

An allen Bestandtheilen des menschlichen Körpers finden sich zahlreiche Eigenthümlichkeiten der Form und der Grössenverhältnisse, welche zu dem aufrechten Gange in näherer Beziehung stehen. Die auffallendsten, hiermit im Zusammenhang stehenden, Structureigenthümlichkeiten finden sich aber am Skelet und zwar an allen Theilen desselben; sie treten in gleicher Weise an dem Kopfe, dem Rumpfe und an den Gliedern hervor.

Zum Unterschiede von dem Körper der Thiere ist der Körper des Menschen für den Zweck des aufrechten Gehens und Stehens auf einem oder beiden unteren Gliedmassen, welche im Knie gerade gestreckt sind, balancirt. Die unteren Gliedmassen sind durch Länge und Stärke ausgezeichnet; der Fuss des Menschen hat einen gewölbten Bau und besitzt zugleich eine grosse Sohlenbreite. Die grosse Zehe ist durch starke Entwicklung ausgezeichnet und unterscheidet sich von der der Vierhänder dadurch, dass sie nicht gegengestellt werden kann; sie dient nicht zum Greifen, sondern zur Stütze des Körpergewichtes und zur sicheren Unterlage für den Schritt. Der Oberschenkel ist sehr verlängert, seine Länge übertrifft diejenige des Schienbeines beträchtlich. Diese Länge ist nicht nur nothwendig, um dem Schritt die gehörige Weite zu geben, sondern auch um es für den Körper zu ermöglichen, dass er bei verschiedenen Graden und Abstufungen der Beugung balancirt wird. So ist es z. B. nothwendig, dass zur Balancirung des vorderen

Theiles des Körpers bei gebückter Stellung, wenn die Füsse neben einander bleiben, das Becken nach hinten von einer senkrechten Linie gebracht wird, die man von den Fussballen, auf welchen das Körpergewicht ruht, zieht. Um dies zu erreichen, musste neben einem langen, vom Knöchel nach vorn gerichteten Schienbein ein noch längerer Oberschenkel vorhanden sein, welcher vom Knie aus nach hinten reicht.

Die Breite des Beckens macht es bei seitlichen Bewegungen des Körpers in ähnlicher Weise möglich, dass das Gleichgewicht erhalten werden kann, dadurch, dass Neigungen verschiedener Theile nach entgegengesetzten Seiten des Unterstützungspunktes ausgeglichen werden. Dabei gibt der lange Hals des Oberschenkels den Muskeln, welche der Balancirung des Rumpfes auf dem Oberschenkel vorzugsweise vorstehen, eine günstige Insertionsstelle ab, indem sie dadurch nahezu in rechte Winkel zu den Knochen, auf welche sie wirken, gestellt werden.

Das Hüftbein unterscheidet sich von dem der Thiere hauptsächlich durch die Breite des Darmbeins, welches den Eingeweiden zur Stütze und den stark entwickelten Gesässmuskeln eine breite Befestigungsstelle abgibt, ferner durch die Kürze und Stärke der Knochensäule, welche zwischen der Superficies auricularis und der Gelenkpfanne gelegen ist, sowie endlich durch das starke Vorspringen des Winkels, welchen das Schambein mit dem Darmbein bildet, wo es von der Gelenkpfanne sich einwärts gegen die Schambeinverbindung hin wendet und so zur eigenthümlichen Breite des Beckens beiträgt.

Das starke und grosse Kreuzbein trägt die Wirbelsäule, während das kurze Steissbein vorwärts gekrümmt ist und den Boden der Beckenhöhle bilden hilft.

Die Wirbelsäule ist durch ihre pyramidale Form geeignet, das Gewicht zu tragen, welches auf ihren unteren Theil wirkt, und durch ihre Krümmungen gibt sie dem Rumpfe Elasticität und Kraft und erlaubt ihm einen beträchtlichen Spielraum in den Bewegungen, ohne dass der Schwerpunkt über die Unterlage hinaus zu liegen kommt.

Der Thorax ist mit seiner Form darauf berechnet, dass das Gewicht seines Inhaltes möglichst viel nach hinten und an die Seiten der Wirbelkörper zu liegen kommt, weniger nach vorn von ihnen; desshalb ist der Thorax von einer Seite zur anderen breit und von vorn nach hinten abgeplattet. Die Querfortsätze der Wirbel und die Anfangsstücke der Rippen krümmen sich nach rückwärts, wodurch der Brustraum sich stärker nach hinten von einer durch die Wirbelkörper gelegten Ebene ausdehnt; dabei ist die Achse der Höhle nach aufwärts und rückwärts gerichtet, wodurch ihr Inhalt bei aufrechter Stellung leichter durch die Wirbelsäule getragen wird.

Die oberen Gliedmassen sind durch die langen Schlüsselbeine, welche sie tragen und ihren freien Bewegungen zur Stütze dienen, weit nach aussen und hinten gerückt. Die Platten der Schulterblätter verhalten sich so, dass sie in mehr quere Ebenen mit nach aussen gerichteten Gelenkhöhlen zu liegen kommen; eine offenbar vollständig ungeeignete Stellung, um etwa diesen Gliedern die Last des Körpers aufzubürden. Bei den Thieren, welche gewöhnlich ihre vorderen Extremitäten zur Stütze des Körpers benutzen, sind die Gelenkgruben nach abwärts gerichtet und ruhen auf den Oberarmen; wenn aber der menschliche Körper sich auf die Hände stützt, so liegt die Gelenkpfanne an der Innnenseite des Oberarmkopfes und das Schulterblatt stützt sich nur mit dem Akromion auf den Oberarm. — Während sich die untere Extremität durch Festigkeit und Stärke auszeichnet, besitzt die obere Extremität eine grosse Beweglichkeit und Leichtigkeit, wie aus einer Vergleichung der Schulter, des Ellenbogens und der Handwurzel mit der Hüfte, dem Knie und dem Fussgelenk erhellt. Auch sind bei der Hand die beweglichen Fingerglieder so lang als Carpal- und Metacarpalknochen zusammen genommen, während beim Fuss die Zehen nicht ein Dritttheil der Länge der Fusswurzel- und Mittelfussknochen erreichen.

Der Schädel des Menschen unterscheidet sich von dem der Thiere dadurch, dass er auf der Wirbelsäule nahezu im Gleichgewicht ruht, da die Condylen des Hinterhauptsbeines, in Folge der relativen Kürze des vor dem grossen Hinterhauptsloche gelegenen Schädeltheils und der Verlängerung der nach rückwärts liegenden Abtheilung, nach vorwärts gegen die Mitte der Schädelbasis hin gerückt sind. Bei den Thieren ragt der Schädel von dem vorderen Ende der Wirbelsäule nach vorwärts und wird dabei durch ein elastisches Band (ligamentum nuchae) befestigt, welches sich einerseits an die Dornfortsätze der oberen Wirbel, andererseits an die protuberantia occipitalis externa anheftet.

---

## Zweiter Abschnitt.

# Bänderlehre, *Syndesmologia.* Gelenklehre, *Arthrologia.*

### Arten der Knochenverbindung.

Die Skeletknochen sind im frischen Zustande durch besondere Theile mehr oder weniger innig mit einander verbunden. Nur bei der Aneinanderfügung der Schädelknochen, mit Ausnahme der Unterkieferverbindung, ist die Einlagerung einer weichen Zwischensubstanz äusserst gering, so dass dadurch eine unbewegliche Verbindung dieser Theile erzielt wird; bei allen übrigen Fällen ist eine solche Zwischensubstanz, welche zum Theil zur Verbindung der Knochen, zum Theil zum Ueberzug der einander berührenden Flächen dient, in viel reichlicherem Maasse vorhanden. Die Art, in welcher die einzelnen Skeletstücke so mit einander vereinigt sind, wechselt in hohem Grade, sowohl der Form und Beschaffenheit der verbindenden Substanzen, als auch dem Umfange der Bewegungen nach, welche dieselben gestatten. In gewissen Fällen, wie bei den schon erwähnten Schädelknochen ist die Innigkeit der Aneinanderlagerung, die Unebenheit der in einander passenden Flächen und Kanten, sowie die geringe Menge und dichte Beschaffenheit der Zwischensubstanz der Art, dass wenig oder gar keine merkliche Bewegung möglich ist. In anderen Fällen sind die Knochenenden etwas mehr von einander entfernt, und der Zwischenraum ist durch eine grössere Menge weicher Substanz continuirlich erfüllt, deren Nachgiebigkeit Biegungen oder Verschiebungen zulässt. Bei den meisten Knochenverbindungen, nämlich bei denjenigen, welche man mit dem Namen der Gelenke belegt, sind die einander zugekehrten Knochenflächen weder direkt noch mittelbar mit einander in Continuität; sie liegen einander vielmehr frei gegenüber und sind mit dünnen Knorpellagen bedeckt; ihre Oberflächen passen aneinander, und die Knochen selbst sind durch Bandmassen um das Gelenk herum mit einander vereinigt.

Bei dieser Verbindungsweise sind die Knochen im Stande, sich in verschiedenem Grade und nach verschiedenen Richtungen an einander zu verschieben und je nach der Gestalt der einander gegenüber liegenden Knorpelflächen und je nach der Form und der Befestigungsweise

des die Verbindung vermittelnden Bandapparates, verschiedene Bewegungen gegen einander auszuführen. Nach den angeführten Unterscheidungen hat man die Knochenverbindungen in drei Classen gebracht: die *Synarthrosis, Symphysis* [1]) und *Diarthrosis.*

Unter *Synarthrosis,* feste, ununterbrochene, unbewegliche Knochenverbindung, versteht man die direkte, unmittelbare Verbindung zweier Knochen mit einander, durch welche jede Bewegung zwischen ihnen unmöglich erscheint. Diese Verbindungsweise ist fast ausschliesslich auf die Schädelknochen beschränkt, bei denen sie in den bereits oben (pg. 78) genauer erörterten Nähten, *suturae,* repräsentirt ist.

*Symphysis,* Fuge, stellt eine unvollkommen bewegliche Knochenverbindung dar, bei welcher die Knochenenden continuirlich durch weiche Zwischensubstanz in der Weise mit einander verbunden sind, dass dadurch ein gewisser Grad von Beweglichkeit ermöglicht wird. Als Beispiele für diese Verbindungsweise sind die Aneinanderfügung der Wirbelkörper und der Schambeine zu betrachten. Je nachdem diese Verbindung mehr durch knorpelige Theile oder mehr durch Bandmassen zu Stande kommt, unterscheidet man die Knorpelfuge, *synchondrosis,* oder die Bandfuge, *syndesmosis.* Einige Verbindungen dieser Art zeigen Uebergänge zur Synarthrosis, andere zur Diarthrosis.

Als *Diarthrosis,* bewegliche, unterbrochene Knochenverbindung, Gelenk, bezeichnet man diejenigen Formen, bei welchen vollständig freie Knochenenden mit beträchtlicher, wenn auch wechselnder Beweglichkeit unter einander durch Bandmassen in ihrer Umgebung verbunden sind. Bei diesen Formen der Knochenverbindung sind die einander gegenüberliegenden Knochenflächen mit Knorpelplatten überzogen, wodurch sie eine bedeutende Glätte erlangen. Ueberdiess werden diese Flächen durch die Gelenkschmiere, *synovia,* eine zähschleimige Flüssigkeit, welche von einer zarten Membran, der Synovialhaut, *membrana synovialis,* abgesondert wird, schlüpfrig gemacht; die letztere überzieht die ganze Innenfläche der Gelenkwandung mit Ausnahme der Knorpel und schliesst sich dicht an die Ränder der Knorpel an.

Die Knochen werden bei den Gelenken durch fibröses Gewebe in Gestalt von Bändern verschiedener Art zusammen gehalten. Diese Bänder umschliessen entweder die einander zugekehrten Knochenenden als Kapselbänder oder Gelenkkapseln, *ligamenta capsularia,* vollständig und schliessen auf diese Weise die Gelenke ab, oder sie sind in Form von flachen oder rundlichen Strängen, als Haftbänder, Hülfsbänder, *ligamenta accessoria, s. auxiliaria,* entweder innerhalb oder ausserhalb der Gelenkkapseln zwischen den Knochen angebracht. Diese Bänder sind gewöhnlich nicht so angeordnet, dass sie die Knochen bei allen Stellungen der Gelenke in dichter Berührung mit einander halten,

---

[1]) Das englische Original hat hiefür Amphiarthrosis, während ich mit anderen Anatomen diese Bezeichnung für eine bestimmte Form der Diarthrosis gebrauche.

sondern sie sind bei bestimmten Stellungen mehr angespannt, bei anderen mehr erschlafft, so dass sie meist auf den Grad der Bewegung bestimmend einwirken. Sie hemmen eine Anzahl von Bewegungen, indem sie durch ihre Anspannung eine weitere Bewegung der Knochen in der ihrer Anheftung entgegengesetzten Stellung hindern, können aber auch vermöge ihrer Elasticität beschleunigend auf die nach der Seite ihrer Anheftung stattfindenden Bewegungen wirken.

Die gegenseitige Befestigung der Knochen wird bei einer Anzahl von Gelenken ausserdem noch durch den Druck der atmosphärischen Luft, sowie durch die Muskeln in ihrer Umgebung vervollständigt.

Ausser den Bändern kommen bei einer Anzahl von Gelenken noch andere Bildungen in Betracht; nämlich dünnere oder dickere Scheiben, welche, zwischen die das Gelenk bildenden Knochenenden geschoben, dasselbe mehr oder weniger vollständig in zwei Abtheilungen scheiden, diese Zwischenbandscheiben, *menisci interarticulares*, bestehen meist aus Knorpel und werden um desswillen auch Zwischengelenkknorpel, *cartilagines interarticulares*, genannt.

Bei vielen Gelenken ragen stärkere, oder weniger entwickelte Fortsätze, *processus synoviales*, von der inneren Auskleidung der Kapsel aus zwischen die Knochenenden in die Gelenkhöhle hinein. Diese Bildungen besitzen bald die Gestalt von einfachen oder mehrfachen Falten, bald sind sie stärkere, grössere Abtheilungen des Gelenkes durchdringende Züge; sie besitzen entweder mehr das Ansehen von Schleimgewebe oder enthalten reichlichere Einlagerungen von Fett und erhalten je nach diesen Eigenthümlichkeiten verschiedene Namen. Die platten, mehr oder weniger gelappten und gezähnten Bildungen werden Synovialzotten, *villi synoviales*, die mehr breiten, ähnlichen Formen Synovialfalten, *plicae synoviales, s. vasculosae*, genannt; sie zeichnen sich meist durch einen grossen Reichthum an Blutgefässen aus; enthalten sie viel Fett, so nennt man sie *plicae adiposae*, und durchziehen sie grössere Strecken des Gelenkes, so beschreibt man sie als *ligamenta mucosa, s. adiposa.*

Die seither namhaft gemachten Verbindungsmittel der Knochen bestehen aus drei Arten von Geweben, nämlich dem Bindegewebe, dem elastischen Gewebe und dem Knorpelgewebe. Die Bänder sind fast ausschliesslich aus den beiden ersteren Geweben zusammengesetzt, während das Knorpelgewebe die Gelenkenden überzieht, die ursprüngliche Grundlage der meisten Knochen bildet und in den Zwischenbandscheiben enthalten ist.

Fig. 109



Fig. 109. Bindegewebsfibrillen bei 350 facher Vergrösserung.

Das Bindegewebe ist aus äusserst feinen, zu kleinen Bündeln vereinigten Fibrillen zusammengesetzt, an denen eine weitere Struktur auch bei sehr starken Vergrösserungen nicht wahrnehmbar ist. Bei Bändern und Sehnen sind diese kleineren Bündel von Bindegewebsfibrillen in der Regel wiederum zu stärkeren Bündeln vereinigt, welche eine ziemlich gleichartige Verlaufsrichtung besitzen, wenn sie sich

auch ausserdem vielfach unter einander verfilzen und von elastischen Fasern durchzogen sind.

Fig. 110.



Fig. 110. Elastische Fasern, aus einem dichteren elastischen Fasernetz isolirt, bei 150 facher Vergrösserung.

Das elastische Gewebe unterscheidet sich bei mikroskopischer Betrachtung dadurch, dass die einzelnen, es zusammensetzenden Fasern mit dunklen Contouren versehen sind, viel fester beim Zerzupfen an einander haften und den Reagentien einen viel grösseren Widerstand leisten. Selten verlaufen die elastischen Fasern ungetheilt nach einer Richtung, wie dies bei den Bindegewebsfasern häufig der Fall ist, sondern sie gehen fast ausnahmslos vielfache Theilungen und gegenseitige Verbindungen ein, so dass sie gewöhnlich ein weit oder engmaschiges Netz darstellen, das sich bis zu Membranen verdichten kann, welche grössere und kleinere Lücken zeigen. In vielen Fällen sind die elastischen Fasern nur spärlich grösseren Mengen von Bindegewebe beigemischt, während sie in anderen Fällen, bei einer Anzahl namentlich festerer Bänder fast die gesammte Grundlage derselben bilden; diese enthalten dann nur eine geringe Beimischung von lockeren Bindegewebsbündeln welche zwischen und mit den elastischen Fasern in gleicher Weise verlaufen. In allen Fällen, in welchen sich grössere Mengen elastischer Fasern dichter bei einander gelagert finden, besitzen die dadurch entstandenen Gebilde schon makroskopisch eine gelbere Farbe, gegenüber dem mehr weisslichen Ansehen von Bindegewebsbildungen.

Das Knorpelgewebe findet bei den Gelenken vorzugsweise seine Verwendung zur Bedeckung der einander gegenüber liegenden Knochenenden; doch geht es auch noch in manche andere Bildung bei der Knochenverbindung über. Es stellt eine ziemlich feste, mässig harte, elastische Substanz dar, welche je nach der Beschaffenheit ihrer Hauptgrundlage ein mehr bläuliches bis bläulich-weisses, oder mehr gelbliches Ansehen besitzt. Es besteht aus charakteristischen Zellen, die in sparsamere oder reichlichere Grundsubstanz eingelagert sind. Die Zellen besitzen meist eine runde bis länglichrunde Gestalt, welche gegen die äusseren Lagen des Knorpels hin sich häufig mehr abplatten und spindelförmig werden können. Sie zeichnen sich meist durch einen ziemlich starken Glanz aus und werden im ausgebildeteren Zustande von einer verdickten Membran umschlossen. Die Grundsubstanz ist bei denjenigen Knorpellagen, welche die Knochenenden einnehmen, vollständig gleichartig oder auch fein granulirt, während sie bei anderen knorpeligen Bildungen oft sehr deutlich faserig erscheint.

Meist ist der Rand, mit welchem die Knorpellage der Gelenkenden

auf dem Knochen aufsitzt, nicht gleichmässig, sondern rauh, uneben und geht mehr allmählig in die Knochensubstanz über. Die dieser zunächst

Fig. 111.

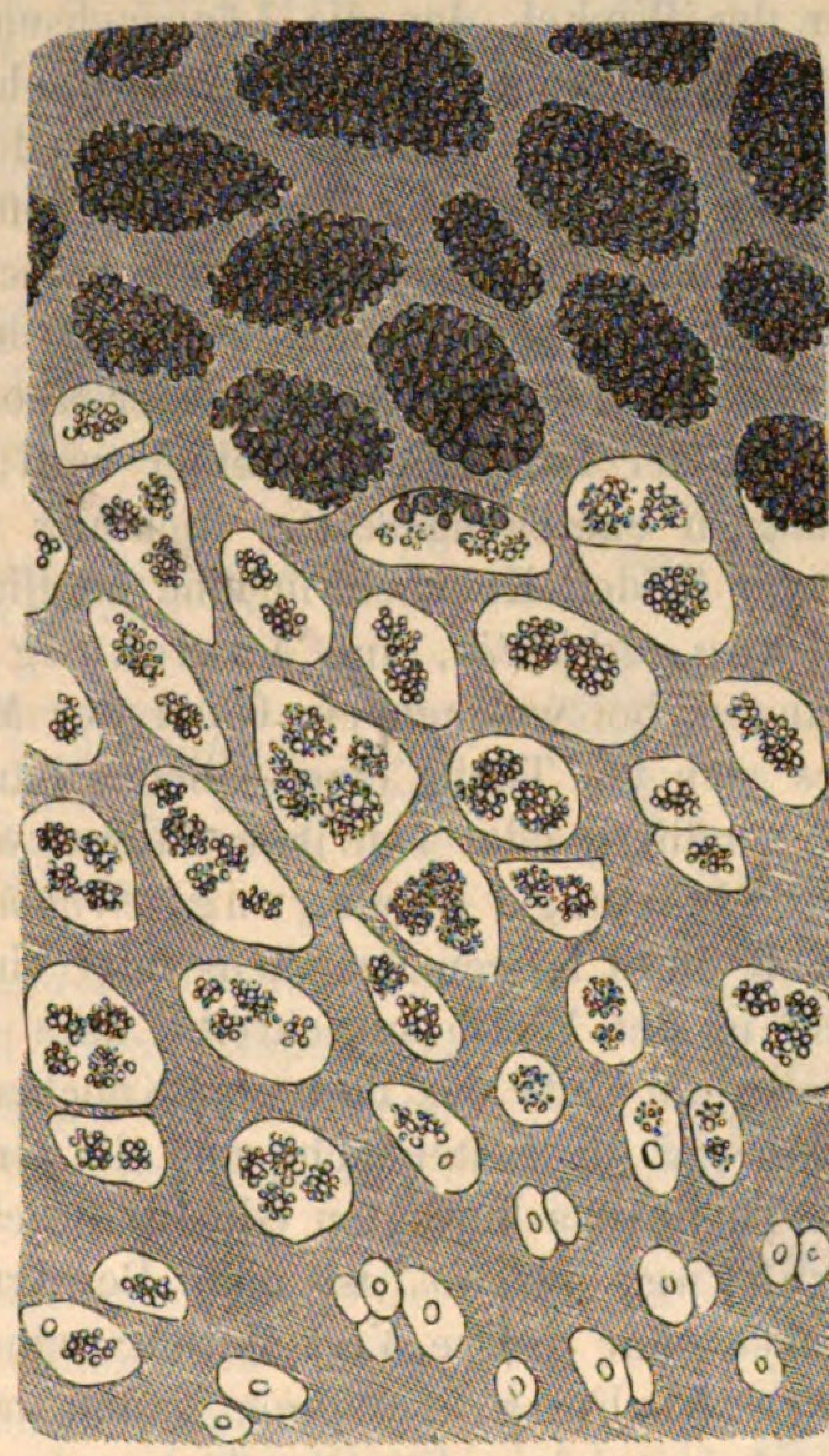



Fig. 111. Knorpel von dem Verknöcherungsrande einer Epiphyse; 300malige Vergrösserung.

a, Noch von jeder Kalkeinlagerung freie Schichte der äusseren Abtheilung; b, mässige Einlagerung von feinen Kalkkörnern in die Knorpelzellen; c, stärkere Einlagerung; d, die Knorpelzellen vollständig mit Kalkkörnern erfüllt, aus der Nähe der Knochensubstanz.

gelegenen Abtheilungen enthalten gewöhnlich reichlichere Kalkeinlagerungen, welche bald in grösserem Maasse die Grundsubstanz, bald fast ausschliesslich die Zellen einnehmen. Die Stärke der Knorpellage ist nicht in allen Gelenken gleich, sondern sie ist in den grösseren Gelenken in der Regel bedeutender, als in den kleineren und ausserdem bei den Gelenkköpfen in der Mitte dicker und an den Rändern zugeschärft, während bei den Gelenkpfannen sich das umgekehrte Verhältniss findet. Bei mehreren Gelenkpfannen ist die Entwicklung des Knorpelgewebes gegen den Rand hin so stark, dass dadurch förmlich eine freie Lippe von Knorpel, die Pfannenlippe, *labrum glenoideum, s. cartilagineum, s. fibrosum, s. fibro-cartilagineum, s. limbus cartilagineus, s. lig. glenoideum*, entsteht; die Grundlage dieser Knorpelbildung besitzt meist ein deutlich faseriges Gefüge, ja in einigen solchen Bildungen sind die Knorpelzellen nur sparsam in die Fasermasse eingelagert.

## Bewegungen der Knochen in den Gelenken und Gelenkformen.

Die verschiedenen Bewegungsarten, welche die Knochen in den Gelenken an einander machen, werden nach der Richtung, in der sie ausgeführt werden, von einander unterschieden und erhalten hiernach ihre Bezeichnungen; so unterscheidet man winkelförmige, kegelförmige Bewegung, Drehung und Verschiebung oder Flächenbewegung. Es ist hierbei jedoch zu beachten, dass, obgleich in Wirklichkeit die diesen Ausdrücken

entsprechenden Bewegungsformen vorkommen, sie sich doch selten allein in einem Gelenk finden, indem meist mehrere mit einander combinirt sind.

Die winkelfömige Bewegung, *oppositio*, ist eine solche, bei welcher der Winkel, den die Längsachsen zweier Knochen mit einander bilden, vergrössert oder verkleinert wird, ohne dass die Längsachsen dabei die Bewegungsebene ändern. Je nach der Beziehung dieser Winkelbewegung zu dem Glied, an dem sie ausgeführt wird, oder zu dem Körper überhaupt, unterscheidet man verschiedene Formen. Beugung, *flexio*, nennt man eine Winkelbewegung, bei welcher die entfernter liegenden Enden der Längsachsen zweier Knochen sich einander nähern und der Winkel der Längsachsen kleiner wird; Streckung, *extensio*, ist die Bewegung in entgegengesetzter Richtung mit dem Bestreben die Längsachsen der beiden Knochen in eine möglichst gerade Linie zu bringen. Anziehung, *adductio*, und Abziehung, *abductio*, sind winkelförmige Bewegungen, bei welchen ein Glied der Medianebene des Körpers, oder, wenn es sich um Theile eines Gliedes handelt, der Medianebene dieses Gliedes genähert, oder von ihm entfernt wird.

Kegelförmige Bewegung, *circumductio*, kommt zu Stande, wenn der Schaft eines langen Knochens oder ein Theil eines Gliedes eine Kegelfläche in der Weise umschreibt, dass die Spitze des Kegels im Gelenke, also am Ende des bewegten Knochens oder in der Nähe desselben liegt, während die Seitenfläche und die Grundfläche des Kegels von dem übrigen Theile des bewegten Gliedes beschrieben werden.

Drehung, *rotatio*, ist eine Bewegung des Knochens um seine Längsachse ohne grosse Veränderung seiner Lage.

Verschiebung, *vestigium*, kann man diejenige Bewegungsform nennen, bei welcher die Oberflächen benachbarter Knochen, ohne begleitende Winkel- oder Drehbewegung ihre gegenseitige Lage ändern, wie dies z. B. bei dem Aneinanderhergleiten der geraden Flächen der Carpal- und Tarsalknochen stattfindet.

Je nach der Form der mit einander in Berührung befindlichen Gelenkflächen, lassen die Gelenke eine oder mehrere der genannten Bewegungsarten zu und erhalten verschiedene Bezeichnungen.

1. Straffes Gelenk, *amphiarthrosis*, (nach Cruveillhier *Arthrodie*) nennt man diejenige Gelenkform, bei welcher die gegen einander gekehrten Gelenkflächen nahezu plan und von gleicher Grösse, sowie durch straffe Bänder fest aneinander geheftet sind, so dass sie nur eine geringe Verschiebung gegen einander zulassen. (Beispiel: Handwurzelknochen.)

2. Cylindergelenk, *cylindrarthrosis*, Gelenke, bei welchen ein Abschnitt eines Vollcylinders in einem Abschnitte eines Hohlcylinders sich bewegt. Von dieser Gelenkart unterscheidet man zwei Formen.

a. Drehgelenk, Rollgelenk, *rotatio, articulatio trochoides;* bei ihm fällt die Achse der beiden Cylinder um oder nahezu mit der Achse eines der beiden im Gelenk verbundenen Knochen zusammen, und die Bewegung geschieht also nahezu um dessen Längsachse (Beispiel: das obere Gelenk zwischen Elle und Speiche.)

b. Das Winkelgelenk, Angelgelenk, Gewerb-, Scharnier-, Kniegelenk, Gewinde, *ginglymus*, lässt vorzugsweise die

Fig. 112.

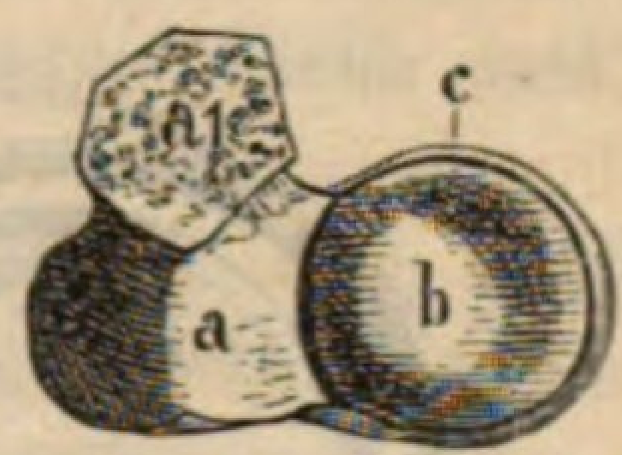



Fig. 112. Drehgelenk zwischen Elle und Speiche. Obere Ansicht nach Entfernung des Ellenbogenfortsatzes. $^1|_2$

a, Elle; a¹, Sägefläche von Entfernung des Ellenbogenfortsatzes; b, Speiche; c, Ringband, innerhalb welchem sich die Speiche bewegt.

winkelförmige Bewegung mit Beugung und Streckung zu, indem die Cylinderflächen senkrecht zu den Längsachsen der sich an einander bewegenden Knochen gelagert sind. (Beispiel: Ellenbogengelenk.)

Fig. 113.




Fig. 113. Winkelgelenk, Sagittaldurchschnitt durch das Ellenbogengelenk. $^1|_3$

1, Schnittfläche des unteren Oberarmendes, welche nahezu die Mitte der Rolle trifft; 2, Schnittfläche durch das obere Ende der Elle; 3 und 4, hinterer und vorderer Theil der Gelenkhöhle; 5, Ringband der Speiche; 6, Sehne des zweiköpfigen Armmuskels; 7, Speiche.

3. Ellipsoidgelenk, *condylarthrosis.* Das eine Gelenkende ist ein Theil eines Ellipsoides, welches sich in einer ähnlich geformten Pfanne um seine grosse und kleine Achse dreht. (Beisp.: Radio-carpalgelenk.)

4. Sattelgelenk, *peronarthrosis.* Beide Gelenkflächen sind nach einer Richtung hin concav, nach der darauf senkrecht stehenden convex; dabei liegt die Convexität des einen Knochenendes in der Concavität des anderen, so dass beide Gelenkflächen sich gegenseitig umfassen. Die Bewegungen erfolgen um zwei sich kreuzende Achsen mit Ausschluss der Rotation. (Beispiel: Erstes Carpo-metacarpalgelenk.)

Fig. 114.



Fig. 114. Sattelgelenk. Carpo-metacarpalgelenk des Daumens. $^1|_1$

Das centrale Ende des Mittelhandknochens des Daumens umfasst von hinten nach vorn das grosse vieleckige Bein und wird von diesem von einer Seite zur anderen umfasst.

5. Kugelgelenk, sphärisches Gelenk, freies Gelenk, *arthrodia, enarthrosis.* Bei dieser Gelenkform bewegt sich ein Abschnitt einer Vollkugel in einem Hohlkugelabschnitte um unendlich viele Achsen. (Beispiel: Schultergelenk.)

In vielen Gelenken gleiten die an einander stossenden Knorpelflächen bei den Bewegungen mehr oder weniger an einander her, doch kommt in einigen Gelen-

ken auch ohne diese gleitende Verschiebung Bewegung dadurch zu Stande, dass die an einander stossenden Gelenkflächen sich nach einander mit ihren verschiede-

Fig. 115.

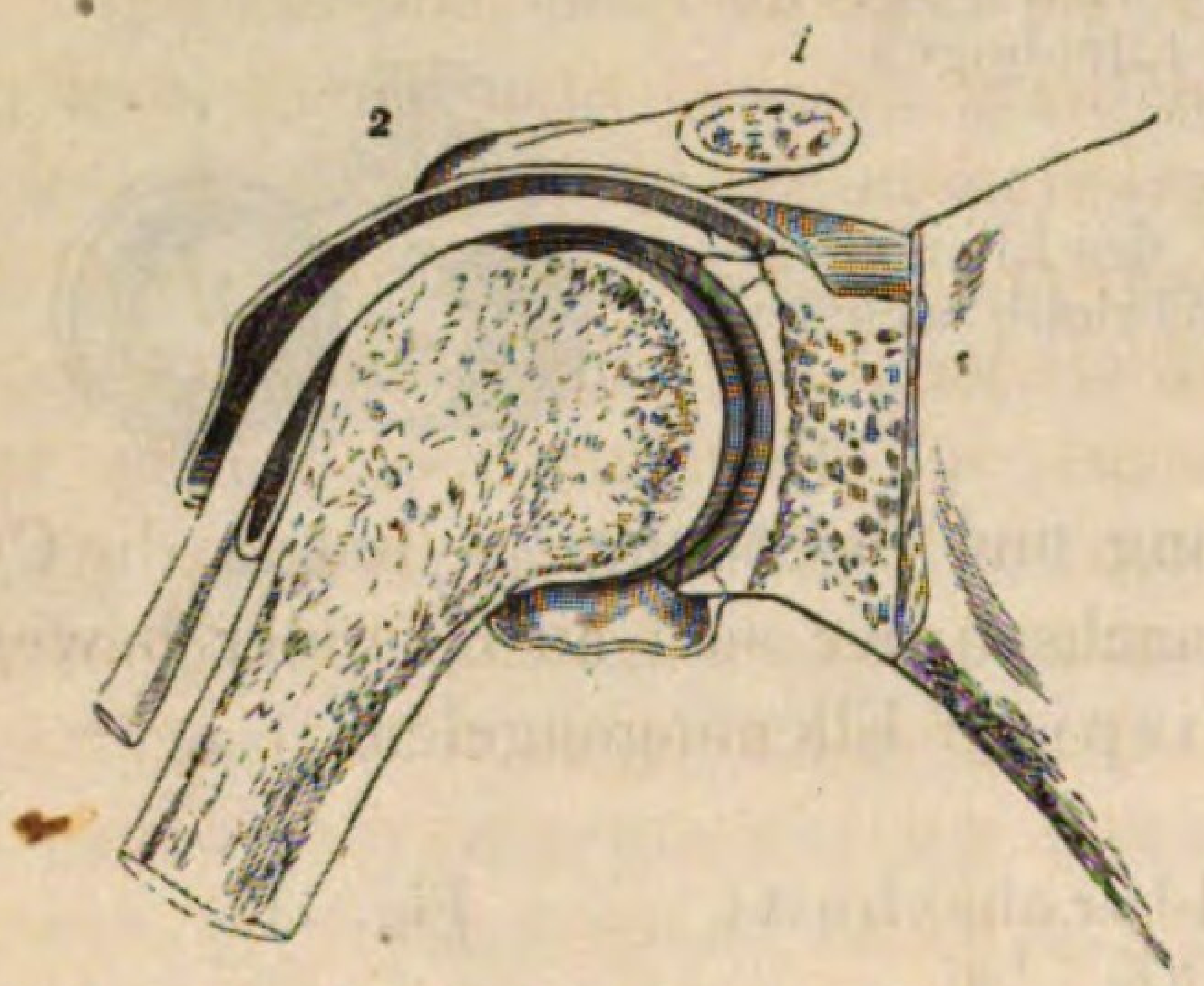


Fig. 115. Kugelgelenk. Durchschnitt durch das Schultergelenk. $^1/_3$

Der Kopf des Oberarms liegt in der Gelenkpfanne des Schulterblattes.

nen Abtheilungen berühren und wiederum trennen; während es endlich eine dritte Art von Gelenken gibt, bei welchen die Gelenkfläche des einen Knochens so über diejenige des anderen Knochens wegzieht, dass nach und nach die Theile beider Flächen mit einander in Berührung kommen, ähnlich wie die einzelnen Abtheilungen eines rollenden Rades mit dem Boden, wozu dann noch unter Umständen eine gleitende Bewegung hinzukommen kann.

In der Umgebung der Gelenke sind zur Vermeidung der Reibung der über die Knochen wegziehenden Weichtheile häufig noch Bildungen vorhanden, welche sich erst mit der Bewegung der Knochen entwickeln und je nach der Ausdehnung derselben ausbilden, nämlich die Schleimbeutel, *bursae mucosae, s. synoviales.* Diese stellen von bindegewebigen Hüllen umgebene Höhlen dar, die mit schleimiger Flüssigkeit gefüllt sind; sie entstehen entweder durch ein allmähliges Lockerwerden und Atrophiren einzelner Schichten der Bindegewebslager über den die Reibung verursachenden Knochentheilen, oder durch Ausstülpungen der Auskleidungen der Gelenkhöhlen, mit denen sie dann in beschränkter oder ausgedehnter Verbindung stehen.

# Knochenverbindungen an Kopf und Rumpf.

## Verbindungen der Wirbelsäule.

**Die beweglichen Wirbel sind durch elastische Scheiben zwischen den Körpern, durch Gelenkkapseln zwischen den Gelenkfortsätzen und durch Haftbänder mit einander verbunden.**

Fig. 116.

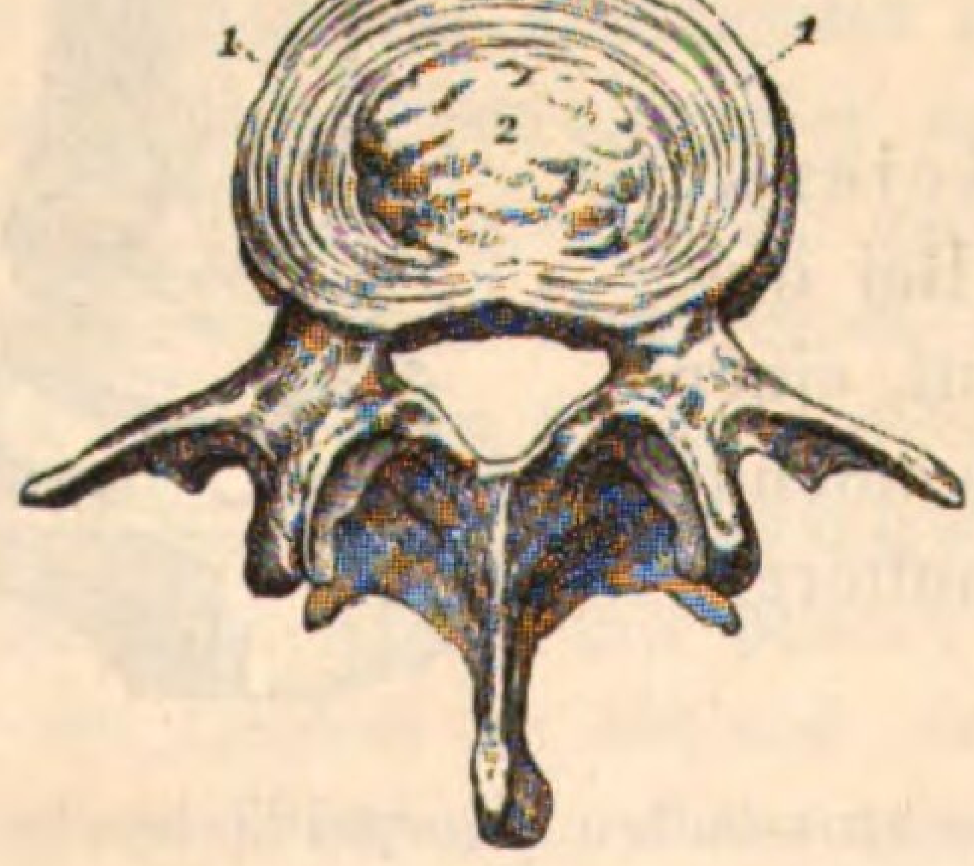


Fig. 116. Lendenwirbel mit einer anhaftenden Abtheilung der Zwischenknorpelscheibe, von oben gesehen. $^1/_2$

1, 1, Die concentrische Anordnung der äusseren Faserringe; 2, der weiche gelatinösknorpelige Kern.

Zwischenwirbelscheiben, Wirbelsynchondrosen, Zwischenwirbelbänder, Zwischenwirbelknorpel, *Ligamenta intervertebralia, cartilagines, s. fibro-cartilagines intervertebrales.* Dieselben bilden Platten

von complicirter Struktur, welche je zwischen die Körper der einzelnen Wirbelpaare, vom zweiten Halswirbel nach abwärts bis zur Basis des Kreuzbeins, eingelagert sind; sie besitzen die Form und Querausdehnung der Wirbelkörper, zwischen welchen sie liegen. Eine jede Scheibe besteht aussen aus einem festeren, blätterig geschichteten Theile und im Innern aus einer weicheren, mehr gelatinösen Pulpa.

Der äussere blätterige Theil, Faserring, *annulus fibrosus, s. fibro-cartilagineus,* bildet mehr als die Hälfte der Masse und besteht aus concentrischen Lamellen von Faserknorpel und Bindegewebe, welche mit einander abwechseln. Diese Schichten verlaufen nicht vollständig senkrecht, sondern es bauchen sich, wie man auf einem senkrechten Durchschnitte sieht, eine Anzahl der in der Nähe der Peripherie gelegenen Schichten nach aussen hinaus, während andere, mehr gegen das Innere gelegene Schichten, die zugleich weniger compakt sind, gegen das Centrum hin convex sich ausbiegen. Ist die Wirbelsäule nach irgend einer Seite hin gebogen, so vermehrt sich die Krümmung der Schichten nach der Seite hin, gegen welche sich der Körper neigt. Die einzelnen Schichten bestehen vorzugsweise aus schräg von einem Wirbel zum anderen verlaufenden und mit denselben fest zusammenhängenden Fasern, wobei die Anordnung so ist, dass sich in jeder Schicht die Verlaufsrichtung der Fasern umkehrt, und in der einen Schichte von links nach rechts, resp. von vorn nach hinten in der anderen von rechts nach links, resp. von hinten nach vorn zieht.

Der mittlere Theil des Zwischenbandes, der Gallertkern, *nucleus gelatinosus, s. gelatinoso-cartilagineus, s. pulposus* ist eine äusserst quellbare, pulpöse, elastische Masse, welche, wenn der auf sie wirkende Druck durch das Durchschneiden des Bandes aufgehoben wird, über das Niveau der Schnittfläche hervordringt und eine kegelförmige Gestalt annimmt. Dieser Kern besitzt ein lappiges Ansehen und zeigt unter dem Mikroskop eine feinfaserige oder homogene Grundsubstanz mit zahlreichen sphärischen oder elliptischen Zellen, welche grosse Aehnlichkeit mit Knorpelzellen besitzen und bald einzeln, bald in Gruppen oder Reihen in die Grundsubstanz eingelagert sind.

Fig. 117.

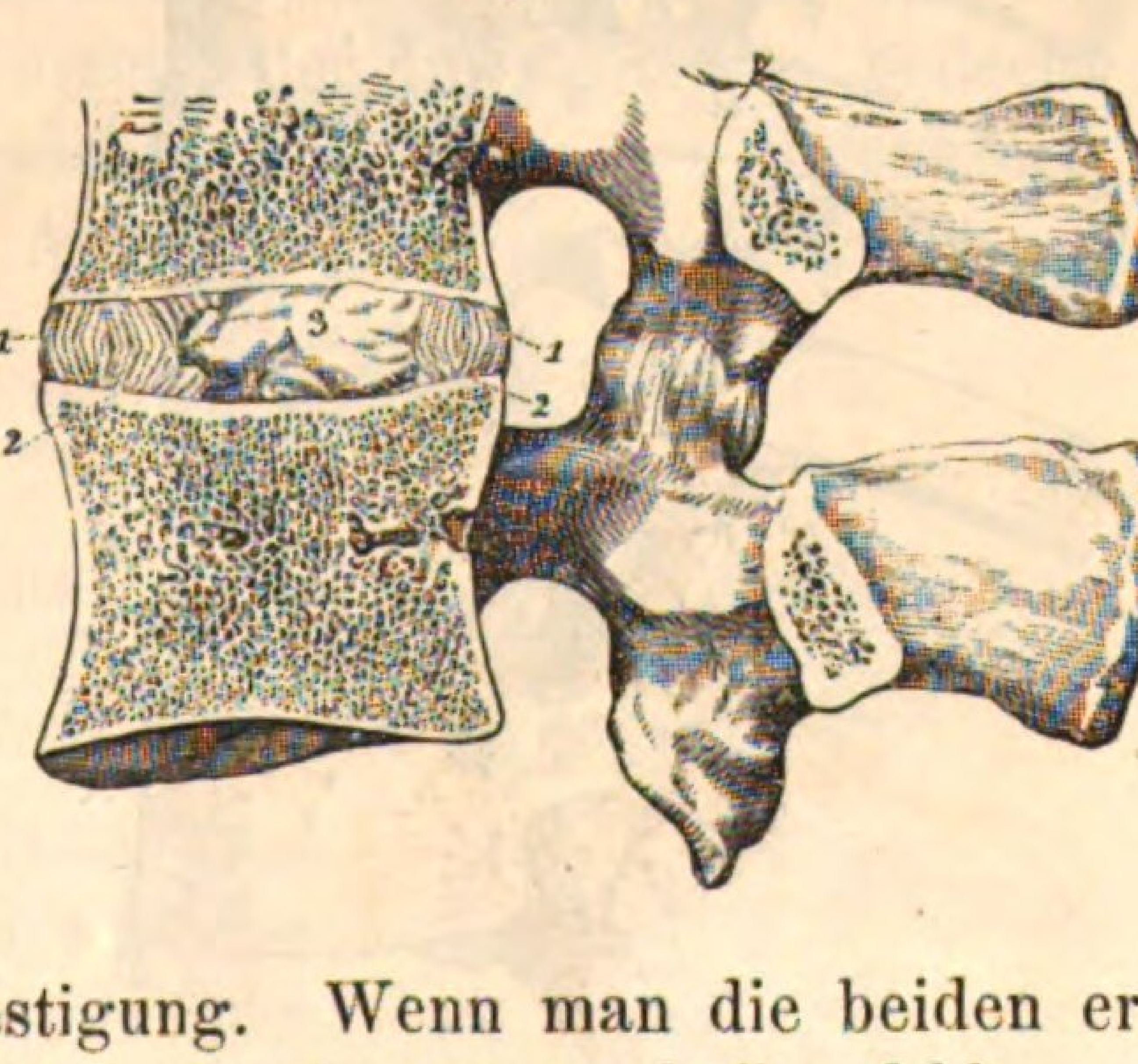



Fig. 117. Senkrechter Sagittalschnitt durch zwei Lendenwirbel mit dem Zwischenwirbelband. $^2|_3$

1, 1, Der nach aussen gebogene Theil des Faserrings; 2, 2, der nach innen gebogene Theil desselben; 3, der Gallertkern in der Mitte. Die beiden Gelenkfortsätze sind vom Kapselbande umschlossen.

Eine dünne, gegen den Rand hin unvollständige Knorpelschichte bedeckt die obere und untere Fläche der Wirbelkörper und dient den Zwischenwirbelbändern zur Befestigung. Wenn man die beiden ersten Wirbel abrechnet, zwischen denen die Zwischenscheibe fehlt, so macht die Dicke der sämmtlichen Zwischenwirbelbänder zusammenge-

nommen, über den vierten Theil der gesammten Länge der beweglichen Wirbelsäule aus. Auf den Brusttheil kommt jedoch im Vergleich zur Länge ein viel kleinerer Theil als auf den Lenden- und Halstheil, was seine Ursache darin hat, dass die Wirbelscheiben etwa in der Mitte der Brustwirbelsäule am niedrigsten sind und von da nach aufwärts und abwärts an Höhe zunehmen und namentlich in der Lendenwirbelsäule eine bedeutende Höhe erreichen.

In der Hals- und Lendengegend sind die Zwischenwirbelscheiben vorn dicker als hinten, und hängt die Convexität der Wirbelsäule in diesen Theilen weit mehr von der Gestalt der Scheiben, als von derjenigen der Wirbelkörper ab; während im Rückentheil die Krümmung der Wirbelsäule vorzugsweise auf Rechnung der Knochen kommt.

Auf der vorderen Fläche der Wirbelkörper zieht ein starkes, festes Bindegewebsband, das vordere gemeinsame Wirbelband, *ligamentum commune vertebrale anticum, s. longitudinale anticum,* herab, welches vom Atlas bis zum ersten Kreuzbeinwirbel reicht und von oben nach unten breiter wird. Es besteht aus dichten, festen und scharf hervortretenden Längsfasern. Die oberflächlichen Fasern ziehen über vier bis sechs Wirbel hinweg; die darunter gelegenen überschreiten nur wenige Wirbelkörper, und die tiefsten verbinden nur die sich zunächst liegenden Wirbel mit einander. Das Band verbindet sich fest mit den Zwischenwirbelscheiben, über die es hinwegläuft, und heftet sich ebenso an die Ränder der Wirbelkörper, während es über deren vertiefte Mitte ohne festere Verbindung weggeht; an den letzteren Stellen ist das Band dicker als an den Rändern der Wirbelkörper und füllt so an der vorderen Seite diese Vertiefungen aus, wodurch eine mehr gleichmässige Oberfläche entsteht. Auf der vorderen Fläche des Kreuzbeins verbindet es sich inniger mit dem Perioste des Knochens und tritt dadurch erst wieder deutlicher an der Kreuzbein-Steissbeinverbindung hervor. An der Seite der Wirbelkörper treten einige analoge Bildungen in Form von dünnen und zerstreuten Fasern von je einem zu dem nächstgelegenen Knochen.

Fig. 118.

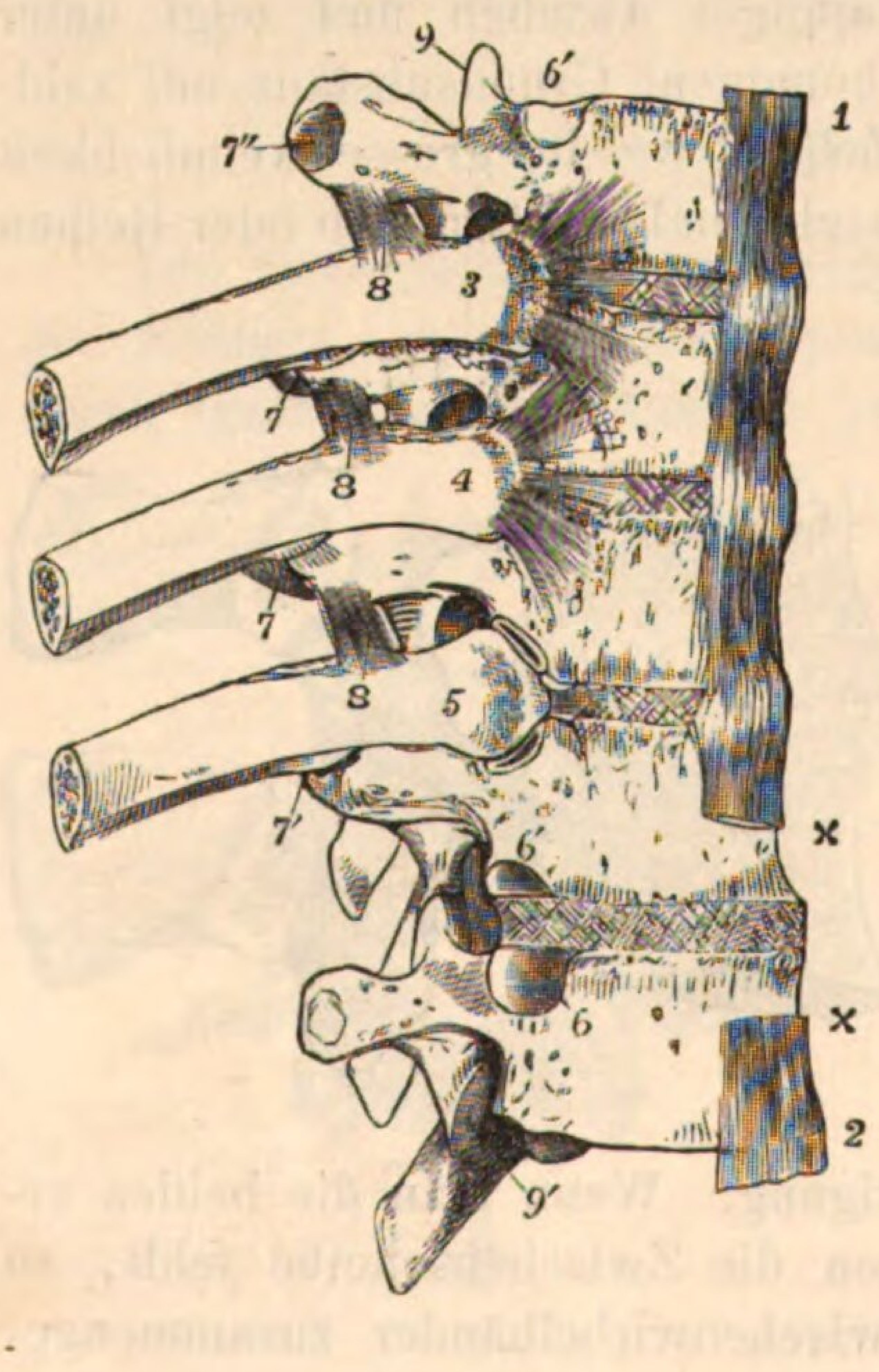



Fig. 118. Der fünfte, sechste, siebente, achte und neunte Rückenwirbel unter einander und mit der sechsten, siebenten und achten rechten Rippe verbunden. Von rechts und vorn gesehen. 1/3

Von 1 zu 2 das vordere gemeinsame Wirbelband, zwischen × × ist dasselbe entfernt, um den Zwischenwirbelknorpel vollständig sichtbar zu machen.

An der hinteren Fläche der Wirbelkörper zieht in dem Wirbelkanale das hintere gemeinsame

Wirbelband, *ligamentum commune vertebrale posticum, s. longitudinale posticum*, in ähnlicher Weise vom Hinterhaupt bis zum Kreuzbeine herab. Es ist glatt, glänzend, viel schwächer als das vordere Band, in der oberen Abtheilung der Wirbelsäule breiter, als in der unteren. In der Halswirbelsäule besitzt es eine gleichmässige Breite, in der Brust- und Lendenwirbelsäule dagegen, verbreitert es sich je an den Zwischenwirbelscheiben, während es an der Mitte der Wirbelkörper schmaler erscheint, so dass die seitlichen Ränder eine Reihe von Zacken mit dazwischen liegenden Einbuchtungen bilden. Es hängt fest mit den Faserknorpeln und den anstossenden Rändern der Wirbelkörper zusammen, ist aber von der Mitte derselben durch transversale Zweige der grossen Venenplexus getrennt. Zwischen dem Bande und dem den Canal auskleidenden Sack der harten Rückenmarkshaut ist lockeres Bindegewebe eingelagert.

Fig. 119.



Fig. 119. Die Körper dreier Lendenwirbel mit dem hinteren gemeinsamen Wirbelband; von hinten her gesehen. $^1/_3$

Die Wirbelbogen sind entfernt und dadurch ist der Wirbelkanal eröffnet und das Band sichtbar.

Die Verbindungen der Gelenkfortsätze werden durch die fibrösen Gelenkkapselbänder, *ligamenta capsularia processuum articularium*, hergestellt, welche die Gelenkhöhlen ziemlich dicht umschliessen; in der Halsregion sind sie etwas länger und schlaffer als in der Rücken- und Lendenregion.

Zwischen den Wirbelbogen sind Bänder, welche vorzugsweise aus gelbem, elastischem Gewebe gebildet sind, die Zwischenbogenbänder, gelben Bänder, *ligamenta intercruralia, seu subflava*, ausgespannt. Ihre Fasern gehen von einem Wirbelbogen zum anderen, oben von der vordern Fläche desselben etwas über dem unteren Rand, nach unten zur hinteren Fläche des nächsten Wirbelbogens, etwas unter dessen oberen Rand. Sie sind am besten zu übersehen, wenn man nach Entfernung der Körper die Wirbelbogen von vorn betrachtet, während sie von hinten kaum oder gar nicht beobachtbar sind, da sie von den unteren Rändern der Bogen und den Wurzeln der Dornfortsätze bedeckt werden. Mit ihren äusseren Rändern reichen sie bis zu den Gelenkfortsätzen; die in der Mittellinie gelegene Abtheilung ist am dicksten.

Fig. 120.

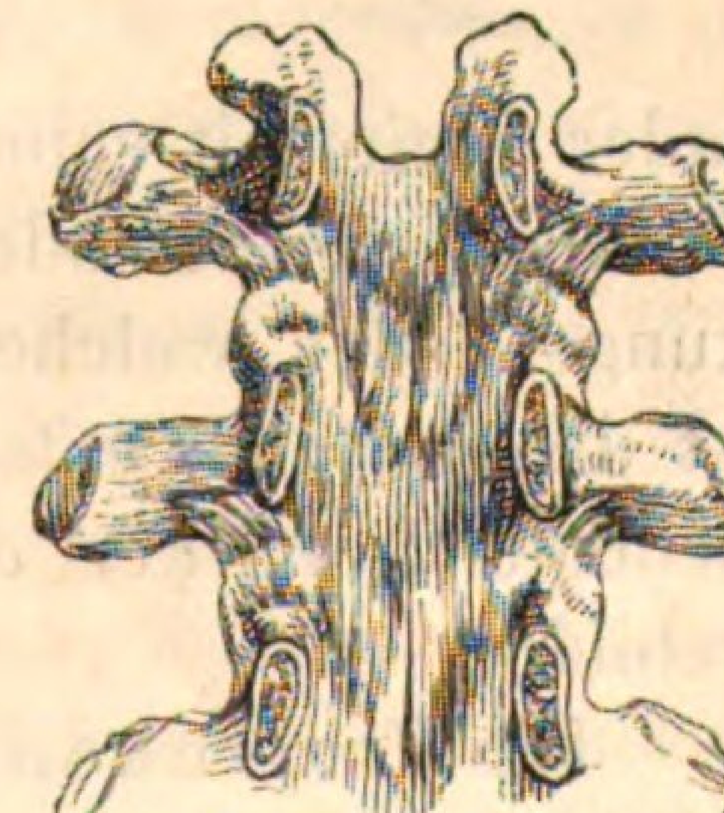


Fig. 120. Die Bogen dreier Rückenwirbel zur Demonstration der gelben Bänder, von vorn gesehen. $^1/_3$

Die Körper sind an ihrer Verbindungsstelle mit den Bogen entfernt.

Die Zwischenbogenbänder fehlen zwischen Hinterhaupt und Atlas, sowie zwischen Atlas und Zahnwirbel; sie sind an diesen beiden Orten durch gewöhnliche, fibröse Membranen ersetzt, welche unten als *ligamentum atlanto-occipitale posterius* und *atlanto-axiale* beschrieben werden.

Die Räume zwischen je zwei übereinandergelegenen Dornfortsätzen sind von der Wurzel bis nahe zu den Spitzen derselben durch dünne, membranöse Bänder, die Zwischendornbänder, *ligamenta interspinalia*, eingenommen. Sie ziehen vom unteren Rande eines Dornfortsatzes zum oberen Rande des folgenden und sind in der Lendengegend am vollständigsten, in der Halsgegend am wenigsten ausgebildet.

Die Dornspitzenbänder, *ligamenta supra-spinalia*, bestehen aus kleinen, aber sehr festen Längsfaserbündeln, welche die Spitzen der Dornfortsätze mit einander verbinden und von dem 7. Halswirbel an bis zum Kreuzbein ein continuirliches Ganzes bilden, das auch *ligamentum apicum* genannt wird. Die oberflächlichsten Züge dieses Bandes ziehen continuirlich über mehrere Dornfortsätze hinweg, während, je tiefer man kommt, der Verlauf der Fasern ein desto kürzerer ist; die tiefsten Schichten sind nur zwischen je zwei zunächstgelegenen Dornfortsätzen ausgespannt.

Fig. 121.

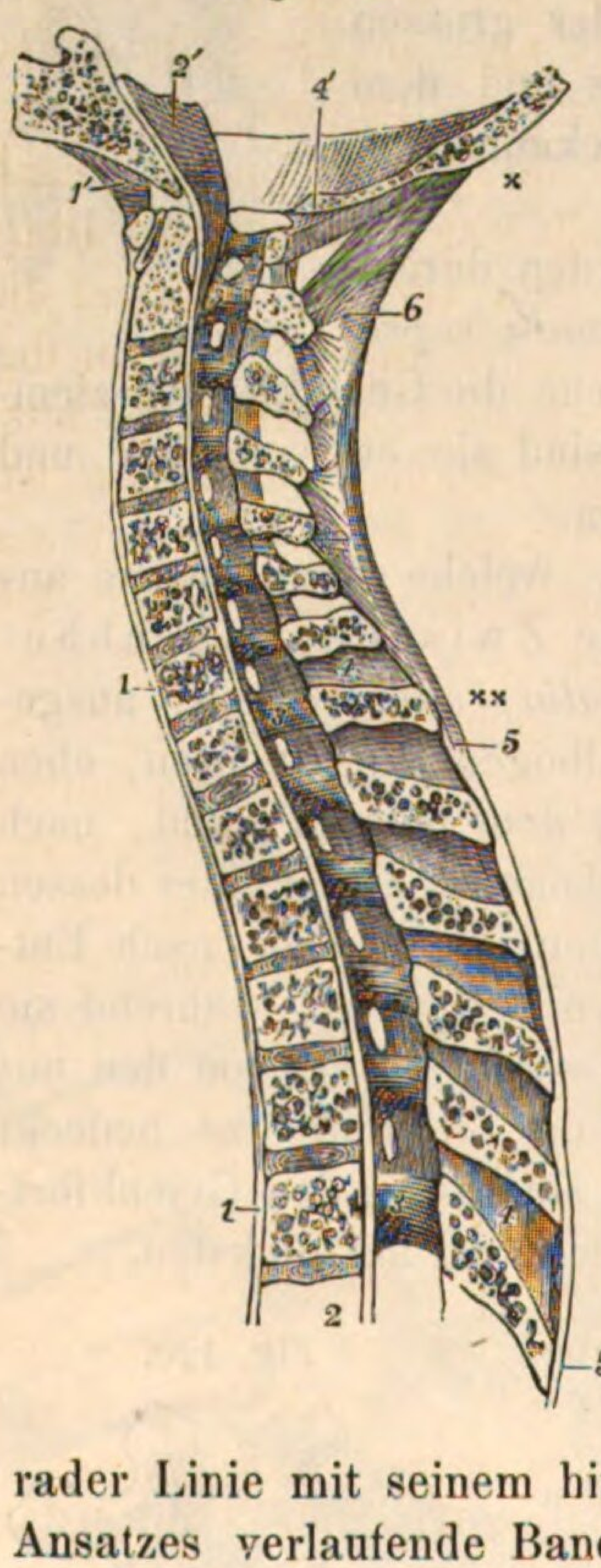



Fig. 121. Sagittalschnitt durch die Mitte der Schädelbasis und des oberen Theils der Wirbelsäule zur Demonstration der Bänder (nach Arnold.)

1, 1, ligam. commune vertebrale anticum; 1', ligam. atlanto-occipitale antic.; von 2 zu 2', lig. commune vertebrale posticum; 2', apparatus ligamentosus; 3, 3, 3, 3, Wirbelbogen, zwischen ihnen die ligamenta subflava; 4, 4, ligamenta interspinalia; 5, 5, ligamenta supraspinalia; 6, ligamentum nuchae; ×, oberes Ende desselben am Hinterhaupt; ××, unteres Ende mit Uebergang in das ligamentum apicum.

An dem Halstheil der Wirbelsäule tritt an die Stelle des Ligamentum apicum das Nackenband, *ligamentum nuchae*, auf, welches als eine Verbindung der Ligamenta interspinalia mit den Ligg. supraspinalia anzusehen ist. Es stellt ein dreiseitiges, dünnes, die Muskelgruppen beider Seiten trennendes Septum dar, welches, aus elastischen und Bindegewebsfasern gebildet, von dem Dorn des siebenten Halswirbels bis zur Eminentia occipitalis externa ausgespannt ist, sich an die gesammte Crista occipitalis externa anheftet und je weiter es aufsteigt, um so breiter wird. Dieses in nahezu gerader Linie mit seinem hinteren Rande zwischen den Endpunkten seines Ansatzes verlaufende Band, empfängt von jedem Dornfortsatze Verstärkungsbündel, welche in die Gesammtmasse ausstrahlen. Bei den Thieren ist dieses Band, entsprechend der grösseren Last, die es zu tragen hat, bedeutend stärker entwickelt und vorzugsweise aus elastischen Fasern gebildet.

Die Zwischenquerbänder, *ligamenta intertransversaria*, sind im Ganzen schwach entwickelte, unbedeutende Bandverbindungen zwischen

den Querfortsätzen. In der Lendengegend bilden sie etwas stärkere Membranen; in der Rückengegend bestehen sie aus runden Bündeln, welche mit den Rückenmuskeln innig zusammenhängen; und am Halse sind sie aus verhältnissmässig wenigen Fasern gebildet, die manchmal auch fehlen.

Die Bänder am untersten Theile der Wirbelsäule, dem Kreuzbeine und dem Steissbeine, finden bei den Bandverbindungen des Beckens ihre Erörterung.

Die Gestalt der Wirbelsäule erlangt unter vollständig normalen Verhältnissen in den verschiedenen Lebensaltern ziemlich erhebliche Veränderungen, welche vorzugsweise in ihren Krümmungen hervortreten. Wenn auch bei der ursprünglichen Anlage des Körpers schon einige Hauptkrümmungen seiner Achse entwickelt sind, so sind dieselben doch verhältnissmässig so unbedeutend, dass die Wirbelsäule des Neugeborenen noch fast gerade erscheint, und die Biegungen, welche später so scharf hervortreten, eben nur angedeutet sind. Mit der Zeit, in welcher die Stellung des Körpers eine aufrechte wird, also zu Ende des ersten Lebensjahres, tritt in der Halsgegend die convexe Biegung nach vorn, in der oberen Abtheilung der Brustwirbelsäule die convexe Biegung nach hinten, am unteren Theil der Brustwirbelsäule und dem Lendentheil wiederum die convexe Biegung nach vorn stärker hervor, während die scharfe Rückwärtsbiegung am Uebergange der Lendenwirbelsäule in das Kreuzbein, welche sich in die nach vorn gerichtete Concavität des letzteren fortsetzt, schon während des Fötallebens deutlich vorhanden ist. Die stärkere Entwicklung der Krümmungen während des Heranwachsens des Körpers hängt wesentlich mit der Last zusammen, welche auf den einzelnen Abtheilungen der Wirbelsäule bei der aufrechten Haltung ruht, und mit dem Bestreben, die einzelnen Körperabtheilungen stets im Gleichgewichte zu erhalten. Für die einzelnen Theile der Wirbelsäule kommen dabei namentlich die Organe in Betracht, welche sich an die betreffenden Abtheilungen anheften, wobei in der Regel die schwereren Theile der Wirbelsäule möglichst nahe gerückt sind. Die einmalige Ausbildung der Krümmungen hat jedoch, wie bereits oben erwähnt, auch Aenderungen in der Form der einzelnen, die Wirbelsäule zusammensetzenden Theile zur Folge, so dass auch, nach Wegnahme aller um die Wirbelsäule herum gelegenen Theile, diese dennoch im Allgemeinen ihre Krümmung beibehält. Nichtsdestoweniger entwickeln sich kleine Krümmungsunterschiede jedesmal, wenn die aufrechte Stellung für einige Zeit mit der liegenden oder umgekehrt vertauscht wird; demgemäss ist die Krümmung der Wirbelsäule Abends stärker als des Morgens und, da gleichzeitig eine geringe Compression der Zwischenwirbelbänder stattfindet, die Höhe des Körpers am Abende nicht ganz so gross als am Morgen.

Die Bewegungen der Wirbelsäule gestalten sich in den einzelnen Körperabtheilungen äusserst verschieden. In dem Hals- und Lendentheil ist freie Biegung und Streckung möglich, dagegen ist diese Bewegung an dem Brusttheile durch die geringe Ausdehnung der Zwischenwirbelscheiben und die dachziegelförmige Anordnung der Wirbelbogen

beschränkt. Am Halstheile kann die grösste Biegung nach hinten gemacht werden; am Lendentheile, besonders zwischen 4. und 5. Lendenwirbel ist die grösste Biegung nach vorn möglich. Bewegungen nach anderen Richtungen werden besonders durch die Gelenkfortsätze verhindert oder beschränkt. Am Brusttheil liegen die Gelenkflächen, entsprechend einer Kreisperipherie, deren Mittelpunkt nahezu in die Mitte der Wirbelkörper fällt, und um dieses Centrum ist ein bedeutender Grad von Drehung möglich. Am Lendentheil fällt der Mittelpunkt des Kreises, dessen Peripherie der Lage der Gelenkflächen entspricht, hinter die Wirbelsäule, die Rotation würde daher die, wegen der übrigen Verbindungen vollständig unmögliche, Verschiebung der Wirbelkörper auf einander verlangen, übrigens sind die Verbindungen der Querfortsätze hinreichend schlaff, um eine Seitwärtsbeugung zu gestatten; indem diese sich mit der Beugung nach vorn und hinten combinirt, entsteht ein gewisser Grad von Drehung. Die schräg gestellten Flächen der Gelenkfortsätze an der Halswirbelsäule gestatten weder ausschliesslich Rotation, noch ausschliesslich Seitwärtsbeugung. Sie gestatten ausser der Bewegung nach vorn und hinten nur noch eine andere, welche in einer Drehung um eine schräge Achse besteht. — Der untere Gelenkfortsatz der einen Seite gleitet dabei auf der correspondirenden oberen Gelenkfläche nach oben und vorn, der der anderen Seite nach unten und hinten, was den Effekt einer mit Rotation verbundenen Seitwärtsbeugung hat. Die Anheftung der Rippen an die Brustwirbelsäule beschränkt natürlich auch die Beweglichkeit der letzteren.

### Verbindungen und Bewegungen zwischen den beiden obersten Halswirbeln und dem Schädel.

Drehwirbel, Atlas und Hinterhauptbsein stehen ohne Dazwischenkunft von Zwischenwirbelbändern durch von Bändern umgebene Gelenkflächen miteinander in Verbindung.

Zwei Paare von durch Kapseln umschlossenen Gelenken bestehen zwischen den Seitentheilen des Atlas und den Gelenkflächen des Drehwirbels, sowie den Gelenkhöckern des Hinterhauptsbeines. Die Gelenkkapsel der Articulatio atlanto-axialis wird hinten durch ein Hülfsband verstärkt, welches schräg nach unten und innen zieht und sich in der Nähe der Basis des Zahnfortsatzes an den Körper des zweiten Halswirbels anheftet, *ligamentum atlanto-axiale accessorium, s. ligamentum laterale dentis inferius.*

Das Querband des Trägers, *ligamentum transversum atlantis s. dentis*, ist ein starkes und dickes Band, welches sich quer durch den Ring des Atlas erstreckt, und den Zahnfortsatz in seiner Lage erhält. Es befestigt sich jederseits an dem Eindruck, welcher sich an den Seitenmassen unter dem inneren Rande der oberen Gelenkflächen findet, und wölbt sich hinter dem Zahnfortsatze nach hinten, indem es sich zugleich in der Mitte verbreitert. Von der Mitte seiner hinteren Fläche zieht ein kurzes, dünnes Faserbündel nach abwärts und befestigt sich an den Körper des Drehwirbels, während ein anderes aufwärts zum Basilartheil

des Hinterhauptsbeins geht; das erstere bezeichnet man als *crus superius*, das letztere als *crus inferius*.

Fig. 122.

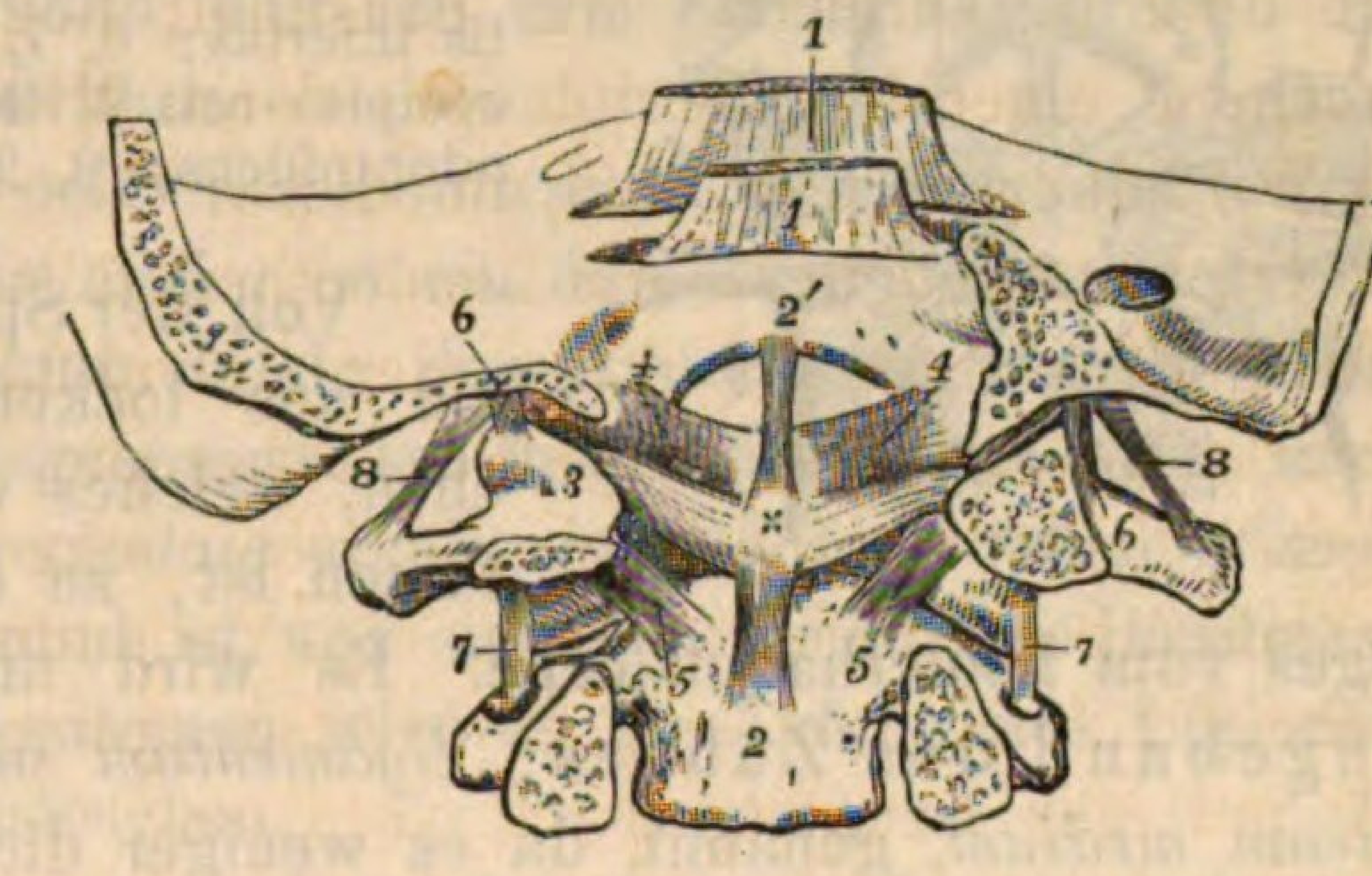



Fig. 122. Senkrechter Querschnitt durch das Hinterhauptsbein und die beiden oberen Halswirbel hinter den Gelenken. 1/2

1, 1, apparatus ligamentosus und ligamentum commune vertebrale posticum (oberste Abtheilung nach aufwärts zurückgeschlagen); 2, 2' senkrechter Theil und 3, 3' querer oder Haupttheil des lig. cruciatum; ×, Verbindung beider Abtheilungen hinter dem Halse des Zahnfortsatzes; 4, 4, ligamenta alaria dentis; 5, 5, ligamenta atlanto-axialia accessoria; 6, 6, Theil der Kapseln der articulationes atlanto-occipitales; 7, 7, Kapseln der articul. atlanto-axiales; 8, 8, ligamenta intertransversaria atlanto-occipitalia.

Diese Schenkel bilden zusammen mit dem Ligamentum transversum ein Kreuz, weshalb diese Bildung auch das **Kreuzband des Trägers**, *ligamentum cruciatum atlantis*, genannt wird; sie dient zur Befestigung des Hinterhauptes an die beiden ersten Halswirbel und zur Fixirung des Zahnes.

Zwei **Synovialtaschen** schieben sich, die eine vor den Zahnfortsatz, zwischen ihn und den vorderen Bogen des Atlas, die andere hinter den Zahnfortsatz, zwischen ihn und das Querband.

Fig. 123.

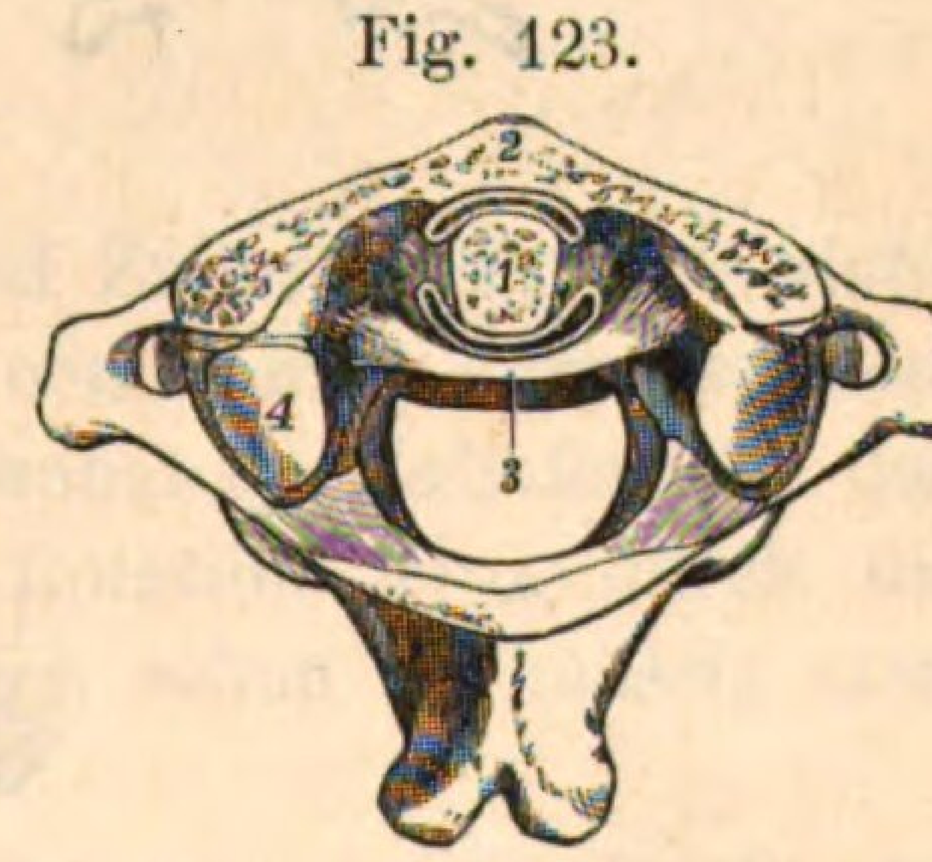



Fig. 123. Ansicht des Gelenks zwischen Zahnfortsatz und Atlas von oben nach theilweiser Entfernung des Zahns und des vorderen Bogens des Atlas 1/2

1, Schnittfläche des Zahnfortsatzes; 2, Schnittfläche des vorderen Atlasbogens; 3, Querband; zwischen 1 und 2 und zwischen 1 und 3, die Gelenkhöhlen, zwischen diesen und an ihrer Seite ziehen Bandfasern her; 4, hinterer Theil der oberen Gelenkfläche des Atlas; der vordere Theil ist durch den Schnitt entfernt.

Von den oberen Seitenabtheilungen des Zahnfortsatzes gehen zwei starke, dicke, runde Bänder nach aussen und etwas nach oben ab und setzen sich an die rauhen Vertiefungen der inneren Seite der Gelenkhöcker des Hinterhauptsbeines, sowie an den Rand des grossen Hinterhauptsloches an. In der Mittellinie gehen einige von den Fasern beider Bänder in einander über.

Diese Bänder heissen die **Seiten- oder Flügelbänder des Zahnfortsatzes**, *ligamenta alaria dentis, s. lateralia dentis, s. lateralia superiora, s. odontoidea lateralia*, und sind durch ihre Stärke und Festigkeit, sowie durch ihre Anheftungsweise vorzugsweise geeignet, den Zahnfortsatz in seiner Lage zur Schädelbasis zu erhalten.

Fig. 124.

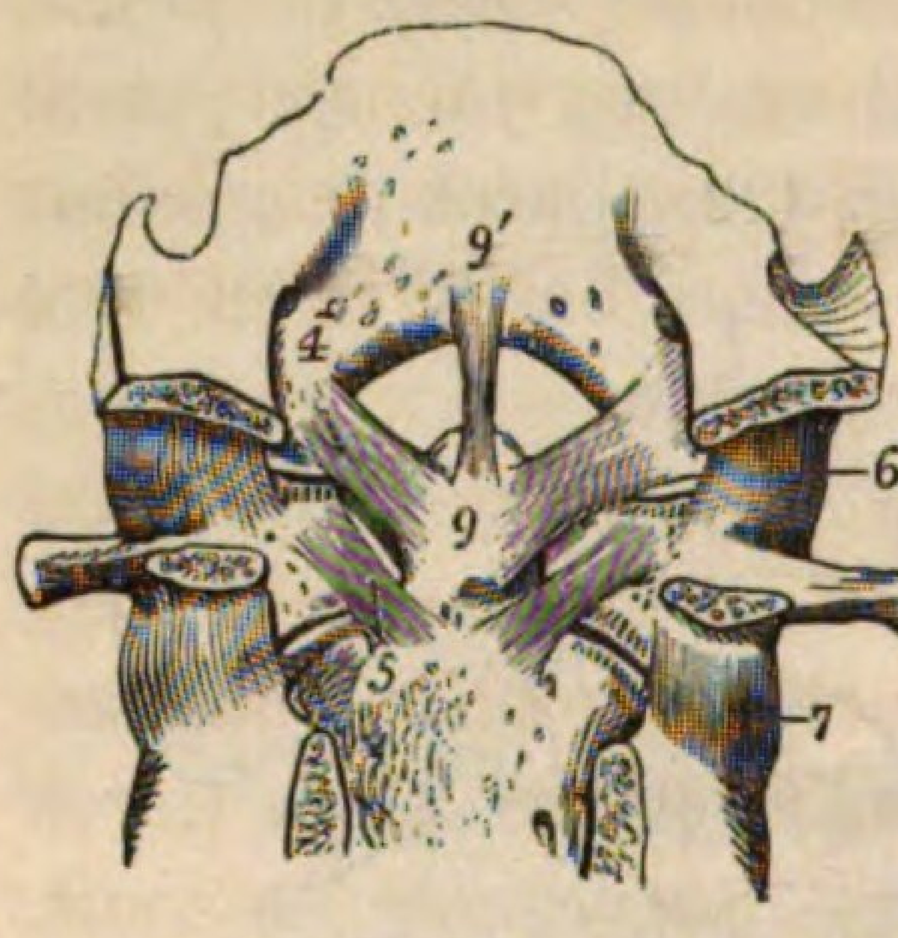


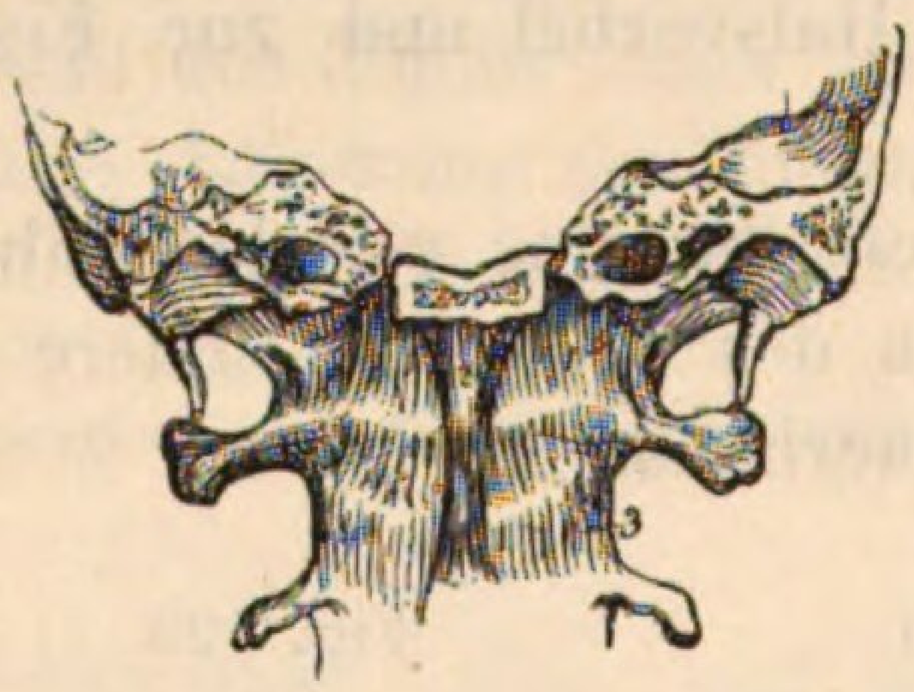

Fig 124. Vordere Abtheilung des Hinterhauptbeins, des Atlas und des Drehwirbels nach Entfernung des Kreuzbandes, von hinten gesehen. $^1/_2$

4, ligamentum alare dentis; 5, lig. laterale dentis inferius; 6, 7, ligamenta capsularia articulat. occipito-atlant. et atlanto-axialis; 9, processus odontoideus; 9, 9', lig. suspensorium dentis.

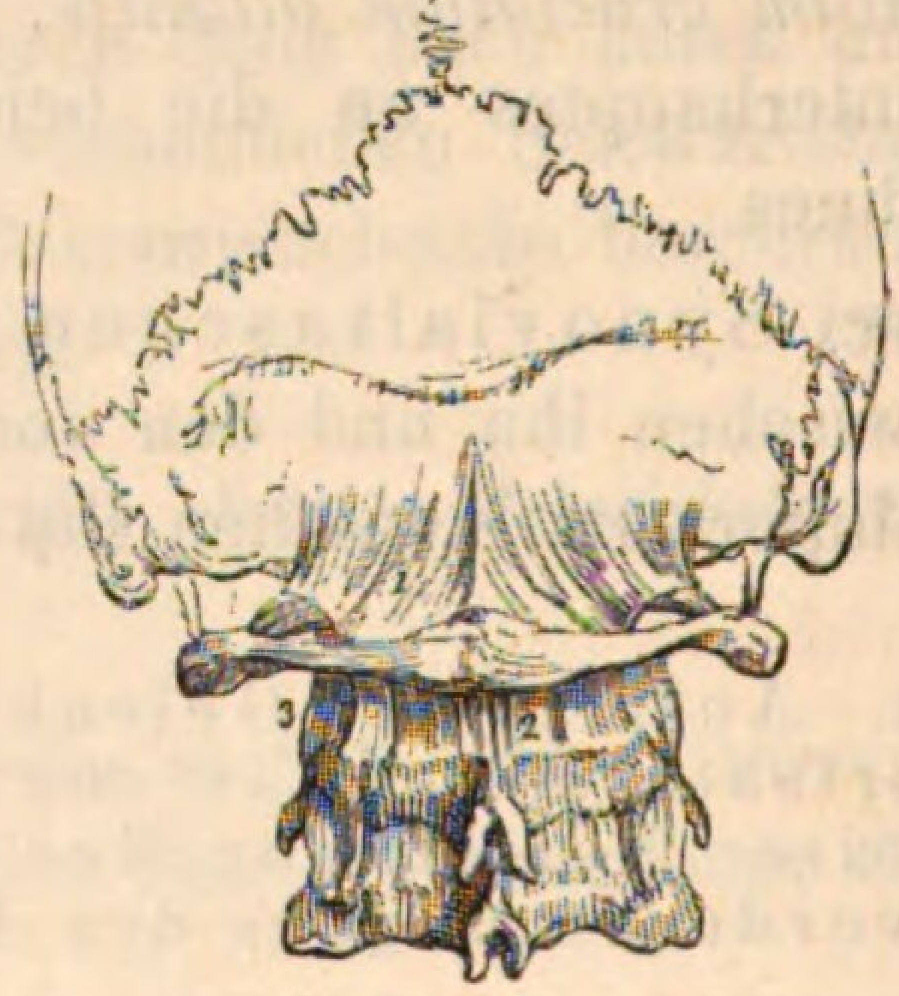
Von der Spitze des Zahnfortsatzes geht ein aus lockeren Fasern gebildetes Bändchen, welches vorzugsweise Träger von Gefässen ist, zu der Mitte des vorderen Umfanges vom Hinterhauptsloche. Es wird ungeeigneter Weise das Aufhängeband des Zahnes, *ligamentum suspensorium dentis, s. odontoideum medium,* genannt, da es weniger die Funktion eines Haftbandes hat, als vielmehr die Verbindung von Gefässen zwischen Hinterhaupt und Atlas vermittelt.

Fig. 125.

A




B




C

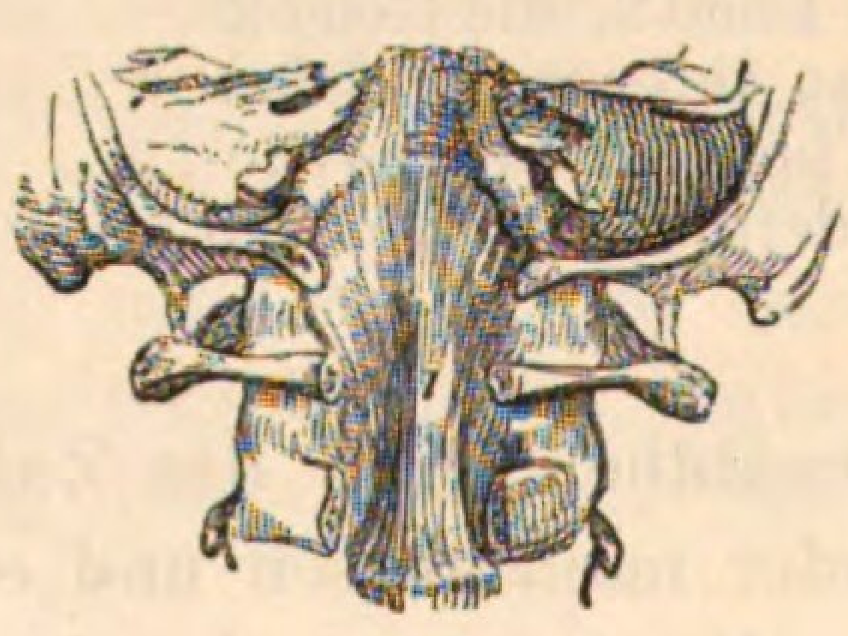


Fig. 125. Die Bandverbindungen in der Umgebung der Gelenke zwischen Hinterhaupt und oberen Halswirbeln. $^1/_3$

A. Schädelbasis, vor den Halswirbeln quer durchsägt, vordere Ansicht; 1, ligamentum occipito-atlanticum anticum; 2, der mittlere, verdickte Theil desselben; 3, ligamentum atlanto-axiale anticum.

B. Schädelbasis mit den drei oberen Halswirbeln von hinten gesehen; 1, lig. occipito-atlanticum posticum; 2, ligament. atlanto-axiale posticum.

C. Hinterhauptsbein und obere Halswirbel mit Eröffnung des Wirbelkanals von hinten; 1, ligamentum commune vertebrale posticum, sammt apparatus ligamentosus.

Das breite Band des Zahnwirbels, *ligamentum latum epistrophei, s. apparatus ligamentosus, s. ligamentum occipito-axiale,* ist mit dem oberen Theil des Lig. commune vertebrale post. verwachsen, und bedeckt von hinten den bis jetzt beschriebenen Bandapparat des Zahnfortsatzes als breites, festes Band, das von dem Sulcus basilaris zu dem Körper des Zahnwirbels hinzieht.

Das *ligamentum occipito-atlanticum anticum, s. lig. obturatorium anticum, s. membrana obturatoria antica* ist ein dünnes, membranöses Band, welches zwischen dem vorderen Rande des Hinterhauptloches und dem vorderen Bogen des Atlas ausgespannt ist. Jn der Mittellinie ist es durch ein Hülfsband, *lig. atlanto-occipitale accessorium, s. lig. rectum atlantis,* verstärkt, welches dick und rund ist und sich vor die andere Bandmasse hervordrängt. Von einigen Anatomen wird es als Anfang des Lig. commune vertebrale anticum beschrieben.

In analoger Weise füllt eine ähnliche Bandmasse, das *lig. obturatorium atlanto-epistrophicum (axiale) anticum,* den Raum zwischen vorderem Bogen des Atlas und dem Körper des Zahnwirbels aus.

Die *membrana obturatoria postica, s. ligamentum atlanto-occipitale posticum* ist gleichfalls dünn und membranös und zwischen dem hinteren Rande des Hinterhauptsloches und dem hinteren Bogen des Atlas ausgespannt. Sie ist theilweise mit der harten Hirnhaut verwachsen und an ihren Seitenabtheilungen von je einer Oeffnung durchbohrt, durch welche die Wirbelpulsadern in die Schädelhöhle eintreten.

Das *ligamentum atlanto-axiale (-epistrophicum) posticum* ist, ähnlich wie das vorige, eine dünne Membran, welche an Stelle des Ligamentum subflavum den hinteren Bogen des Atlas mit dem Bogen des Zahnwirbels verbindet.

Bewegungen.

Die Gelenkverbindung zwischen Atlas und Zahnwirbel, *articulatio atlanto-axialis, s. atlanto-epistrophica* ist so construirt, dass der Kopf sammt dem Atlas auf dem Zahnwirbel rotirt, wobei der Zahnfortsatz den Zapfen des Rotationsgelenkes darstellt. Die Rotation wird durch die Ligamenta alaria dentis beschränkt, welche sich schon bei mässig starker Rotation anspannen.

Die Atlas-Hinterhauptsverbindung, *articulatio atlanto-occipitalis,* betheiligt sich bei der Rotation nicht, sondern gestattet dem Kopf, sich auf der Wirbelsäule ziemlich frei zu erheben und zu senken.

Wenn der Atlas symmetrisch über dem Zahnwirbel steht, sieht man, dass die einander zugekehrten Gelenkflächen, statt genau auf einander zu passen, nur in leichte Berührung mit einander kommen, da die Knorpelfläche des Zahnwirbelfortsatzes zu wenig nach aussen geneigt ist und in der Richtung von vorn nach hinten eine Convexität zeigt, zu welcher die Gelenkfläche des Atlas keine entsprechende Concavität besitzt. Dagegen bringt eine leichte Rotation die Knochen in eine festere Stellung zu einander, wobei sich auf der einen Seite die Seitenmasse des Atlas dicht auf die vordere Hälfte, auf der anderen Seite dicht auf die hintere

Hälfte der Gelenkfläche des Zahnwirbels auflegt. Auch findet man, dass zwischen dem Atlas und dem Hinterhauptsbein ein gewisser Grad schräger Bewegung möglich ist, durch welche einerseits die vordere Hälfte, andererseits die hintere Hälfte des Condylus oss. occipitis auf den Seitenmassen des Atlas ruhen; diese Art der Stellung gewährt eine grosse Festigkeit. In dieser combinirten Stellung zwischen Hinterhaupt und Atlas einerseits, und Atlas und Zahnwirbel andererseits befindet sich meistentheils der Kopf auf der Wirbelsäule bei nachlässiger, ruhender Haltung.

## Befestigung der Rippen.

Die Verbindungen der Rippen kann man in drei Abtheilungen trennen, nämlich in die Verbindungen mit den Wirbelkörpern, die Verbindungen mit den Querfortsätzen der Wirbel und die Verbindungen mit dem Brustbein.

Bei der Rippen-Wirbelverbindung, *articulatio costo-vertebralis, s. costo-spinalis,* legt sich das Köpfchen der meisten Rippen an die einander zugekehrten Ränder der Körper zweier Wirbel und an den dazwischengelagerten Zwischenwirbelknorpel; diese Gelenke werden von den Kapselbändern der Rippenköpfchen, *ligg. capsularia capitulorum costarum,* umschlossen, während die Verbindung durch die folgenden weiteren Bänder verstärkt wird.

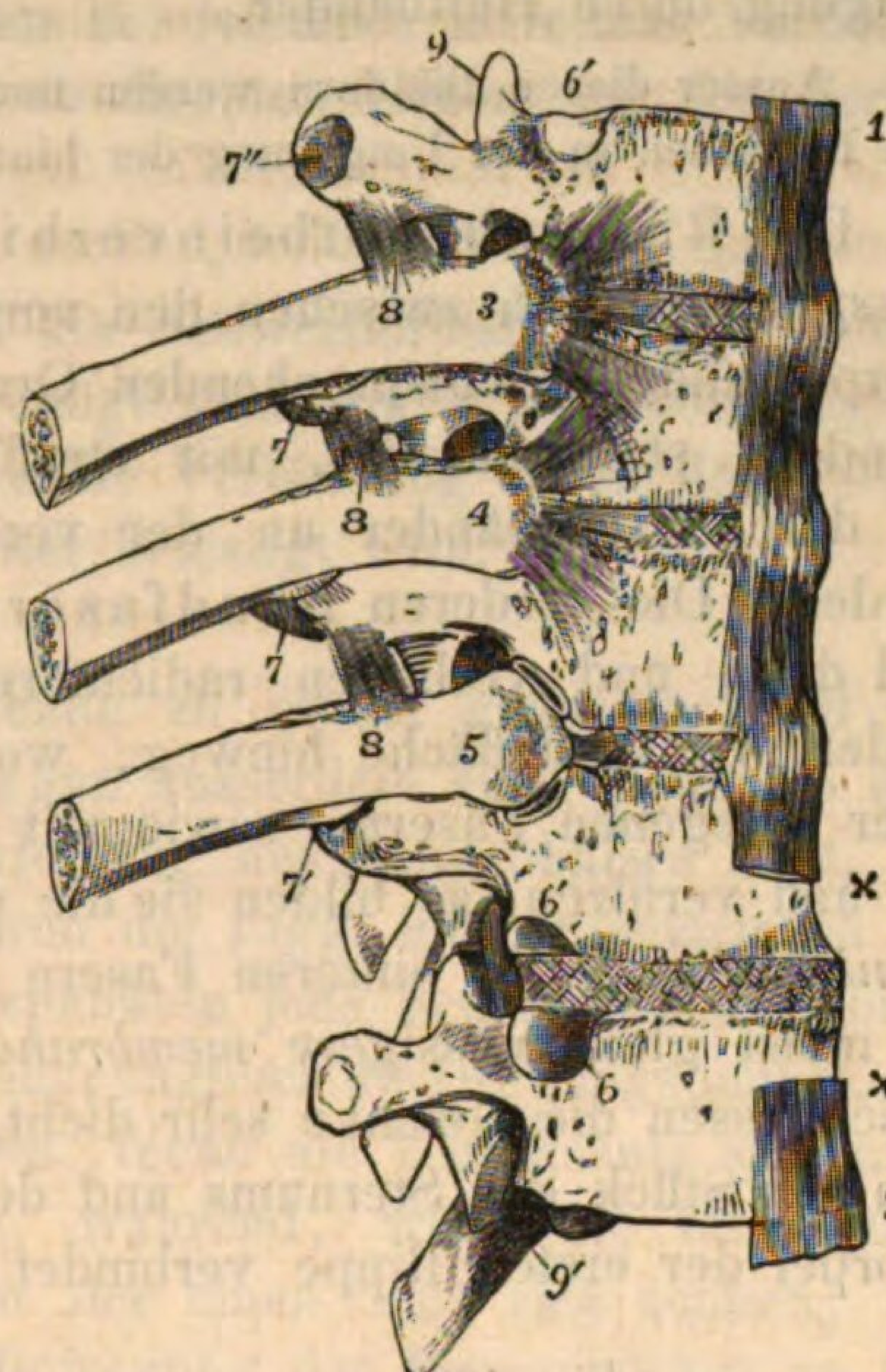
Das vordere Rippenwirbelband, *ligamentum capituli costae anterius, s. costo-vertebrale anterius, s. costo-vert. radiatum, s. stellatum, s. costo-centrale,* stellt eine Anzahl radienförmig von den Rippenköpfchen auseinander gehender Fasern dar, von welchen die mittleren sich an dem Zwischenwirbelknorpel, die oberen und die unteren an den Körpern der beiden zugehörigen Wirbel befestigen. An der eilften und zwölften, sowie meist auch an der ersten Rippe inserirt sich das Band nur an einem Wirbelkörper und an keinem Zwischenwirbelknorpel.

Das Zwischengelenkband, *ligamentum capituli costae interarticulare, s. cartilago interarticularis, s. lig. transversum,* ist ein dünner und kurzer Faserstreifen, welcher von der Leiste des Rippenköpfchens aus zu dem Zwischenwirbelband geht und das Gelenk in eine obere und untere Hälfte scheidet. Das Band fehlt an den Gelenken der Rippen, deren Köpfchen sich nur an einen Wirbelkörper anlegt, also an der ersten, eilften und zwölften Rippe.

In den Rippenhöckergelenken, *articulationes costo-transversales,* verbinden sich die Rippenhöcker mit den entsprechenden Querfortsätzen der Wirbel, einestheils durch die die Gelenke umgebenden Kapselbänder, *ligamenta capsularia costo-transversaria, s. transversalia,* sowie durch einige Haftbänder.

Das *ligamentum costo-transversale posticum, s. colli costae externum* ist ein scharf abgegrenztes Band, welches von dem hinteren Theil der Spitze des Querfortsatzes zu der Rauhigkeit nach aussen von dem Rippenhöcker geht.

Fig. 126.




Fig; 126, Stück der Brustwirbelsäule mit der 6., 7. und 8. rechten Rippe, von rechts und vorn. $^1/_3$

Die 5. und 9. Rippe sind entfernt, um die ihnen entsprechenden Gelenkflächen zu zeigen; von 1 zu 2, lig. commune vertebrale anticum; bei × × ist ein Stück entfernt und dadurch der Zwischenknorpel vollständig blossgelegt; 3 und 4, die Köpfchen der 6. und 7. Rippe mit dem lig. radiatum; 5, Köpfchen der 8. Rippe, mit geöffneter Gelenkhöhle und blossgelegtem lig. interarticulare; 6, untere und 6', obere Facette des Rippenköpfchengelenks; 7, lig. costo-transversarium posticum; 7', Gelenkhöhle der art. costo-transversaria; 7'', Gelenkfläche des Querfortsatzes des 5. Wirbels; 8, lig. costo-transversarium anticum; 9, oberer Gelenkfortsatz des 5. Wirbels; 9', unterer Gelenkfortsatz der 9. Rippe.

Das *ligamentum costo-transversarium anticum, s. colli costae internum* entspringt von dem Köpfchen

Fig. 127.

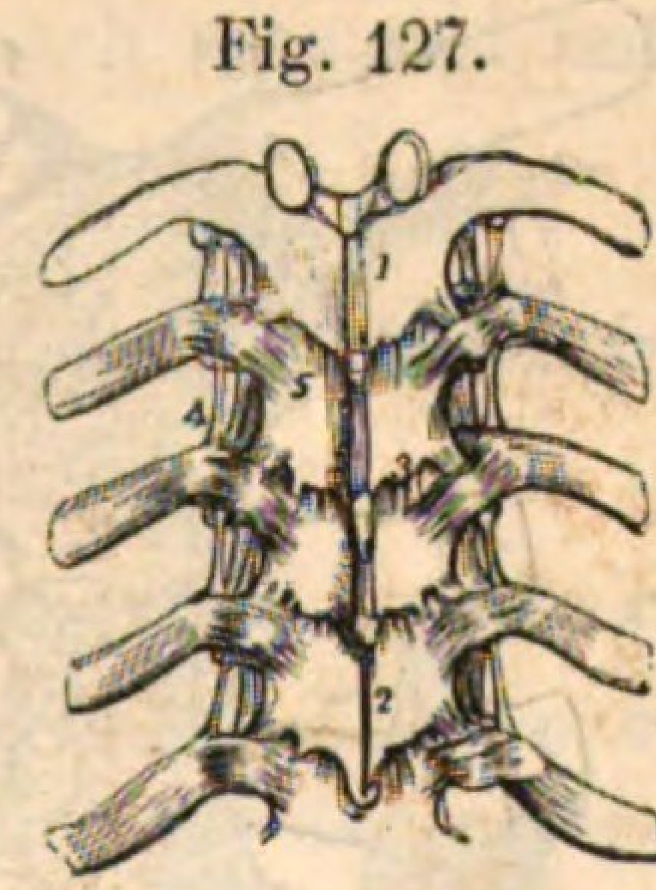


Fig. 127. 5 Rückenwirbel mit Stücken der entsprechenden Rippen. $^1/_1$

1 und 2, Wirbelbogen mit zwischenliegenden Spitzenbändern; 3, lig. subflavum nur zum Theil sichtbar; 4, lig. costo-transversale anticum; 5, lig. costo-transversale posticum.

der Rippe an, längs dem oberen Rand des Rippenhalses in mehreren Bündeln und geht nach aufwärts zum unteren Rand des darüber gelegenen Querfortsatzes. Es fehlt an der ersten Rippe.

Fig. 128.




Fig. 128. Horizontaldurchschnitt durch einen Rückenwirbel mit den angrenzenden Theilen der Rippen. $^1/_3$.

1, Rippe; 2, Querfortsatz; 3, lig. costo-vertebrale radiatum; 5, lig. costo-transversale posticum; 6, lig. costo-transversale medium.

Das *ligamentum costo-transversale medium, s. interosseum, s. colli costae medium* besteht aus einer Anzahl kurzer, parallel verlaufender Fasern, welche den Rippenhals mit der vorderen Fläche des dazu gehörigen Querfortsatzes verbinden; es ist daher ganz zwischen diese Theile eingelagert und wird nur sichtbar, wenn man entweder einen Durchschnitt durch diese Theile macht, oder sie gewaltsam auseinander zieht.

Zwischen den beiden untersten Rippen und den entsprechenden

Querfortsätzen findet sich kein Rippenhöckergelenk, sondern nur eine Befestigung durch Haftbänder.

Ausser diesen Bändern werden noch andere kleine, meist jedoch unbeständige Bändchen in der Umgebung der hinteren Rippenanheftungen beschrieben.

Die Rippenbrustbeinverbindungen, *articulationes costo-sternales,* welche sich zwischen den vorderen, winkeligen Enden der Rippenknorpel und den entsprechenden Gruben an den Rändern des Brustbeins befinden, stellen kleine, mit straffen Kapseln umgebene Gelenke dar, die durch Hülfsbänder an der vorderen und hinteren Seite verstärkt werden. Die vorderen Bandfasern, *ligamenta costo-sternalia radiata,* sind dünn und verlaufen radienförmig von dem Knorpelende über die vordere Brustbeinfläche hinweg, wo sie sich mit den darüber und darunter gelegenen Fasern, sowie mit denen der anderen Seite durchkreuzen und verfilzen; so bilden sie die vordere Brustbeinhaut, *membrana sterni antica.* Die hinteren Fasern sind ähnlich angeordnet und bilden die meist gleichmässigere *membrana sterni postica.* Die Kapselbänder umschliessen die Gelenke sehr dicht, die Höhle wird nur sichtbar, wenn man ein Stück des Sternums und der Rippenknorpel wegschneidet. Der Knorpel der ersten Rippe verbindet sich direct mit dem Handgriff des Brustbeins. Von dem Knorpel der sechsten und siebenten Rippe ziehen Fasern zu dem Schwertfortsatz nach innen und abwärts und bilden die Rippenschwertfortsatzbänder, *ligg. costo-xyphoidea.*

Fig. 129.

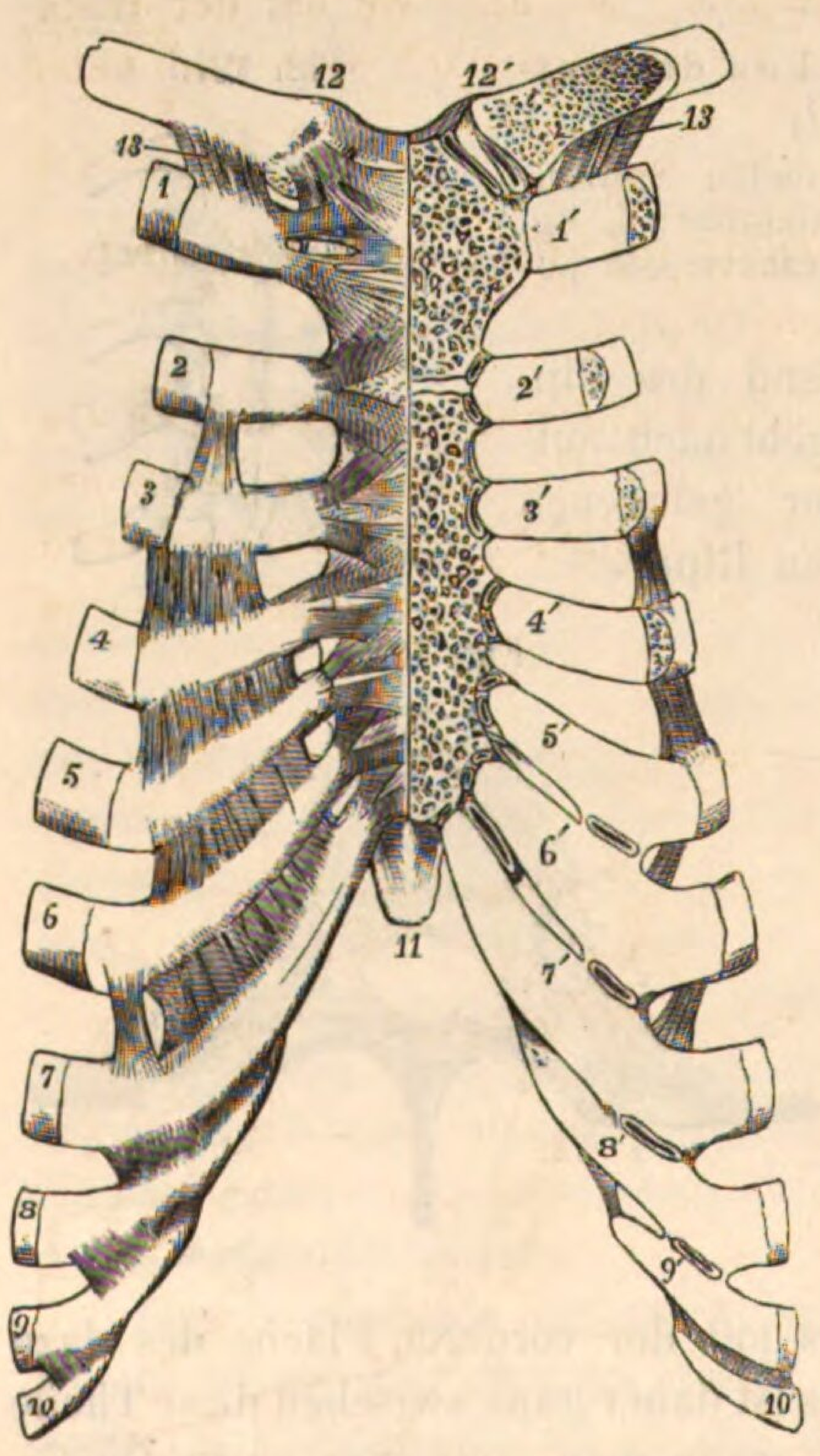



Fig. 129. Verbindungen der Schlüsselbeine und der Rippen mit dem Brustbeine, von vorn gesehen (nach Arnold). $^1/_3$

Auf der rechten Seite sind die vorderen Bänder zu sehen, links ist ein Theil des Brustbeins, des Schlüsselbeins und der Rippenknorpel entfernt zur Uebersicht der Gelenkhöhlen. 1—10, die vorderen Enden der Rippenknochen; 1'—10', die Rippenknorpel der ersten bis zehnten Rippe; bei 1' die directe Verbindung des Rippenknorpels mit dem Brustbein; von 2' bis 6', die Gelenkhöhlen zwischen den Rippenknorpeln und dem Brustbein. Auf der rechten Hälfte des Brustbeins die membrana sterni antica; 11, Schwertfortsatz; zwischen 12 und 12' lig. interclaviculare; unter 12, lig. sterno-claviculare anticum; unter 12', das geöffnete Sternoclaviculargelenk mit dem Zwischenknorpel; 13, lig. costo-claviculare.

Die vorderen Enden der 8. 9. und 10. Rippenknorpel legen sich je an die vorhergehenden Knorpel an und sind mit ihnen durch dünne, straffe Bandmassen verbunden.

Mit den Rippenknochen verbinden sich die Rippenknorpel in der Weise, dass sich die konischen Enden der letzteren in leichte Vertiefungen der ersteren einlagern, sowie durch direkten Uebergang des Periostes in das Perichondrium.

Bänder des Brustbeins. —

Der Handgriff, der Körper und der Schwertfortsatz hängen, soweit sie nicht knöchern mit einander vereinigt sind, durch zwischengelagerte Knorpel mit einander zusammen, welche Verbindung durch das Periost und die Membranae sterni noch weiter befestigt wird.

Bewegungen der Rippen.

Jede Rippe ist an ihrem Wirbelende zu einem gewissen Grad von Hebung und Senkung befähigt und kann ausserdem sich etwas um eine Achse drehen, welche in der Längsrichtung des Rippenhalses liegt. Die Köpfchen der Rippen sind jedoch durch die Ligg. interarticularia so befestigt, dass an diesen Befestigungspunkten jede Seitwärtsverschiebung unmöglich ist; diese Bänder sind vielmehr zugleich die Drehungspunkte, um welche die ganze Bewegung geschieht. Wenn die Wirbelsäule sich nach vorn biegt, senken sich die Rippen, während, wenn die Wirbelsäule sich um ihre Axe dreht, die Rippen der einen Seite sich senken, die der anderen Seite sich heben. Die Bewegung der Rippenhöcker an den Querfortsätzen sind gleitende und drehende, so dass sie bei der Inspiration nach hinten und oben, bei der Exspiration nach vorn und unten sich verschieben.

## **Unterkiefergelenk**, *articulatio maxillae inferior, s. mandibularis, s. temporo-maxillaris.*

Der Unterkiefer bewegt sich mit seinen Gelenkköpfchen in den Gelenkgruben des Schläfenbeins, welche vor den Glaserischen Spalten und unter den vorderen Wurzeln der Jochfortsätze, sowie auf den davorgelegenen Gelenkhöckern liegen. Das Gelenk ist durch einen Zwischenknorpel

Fig. 130.

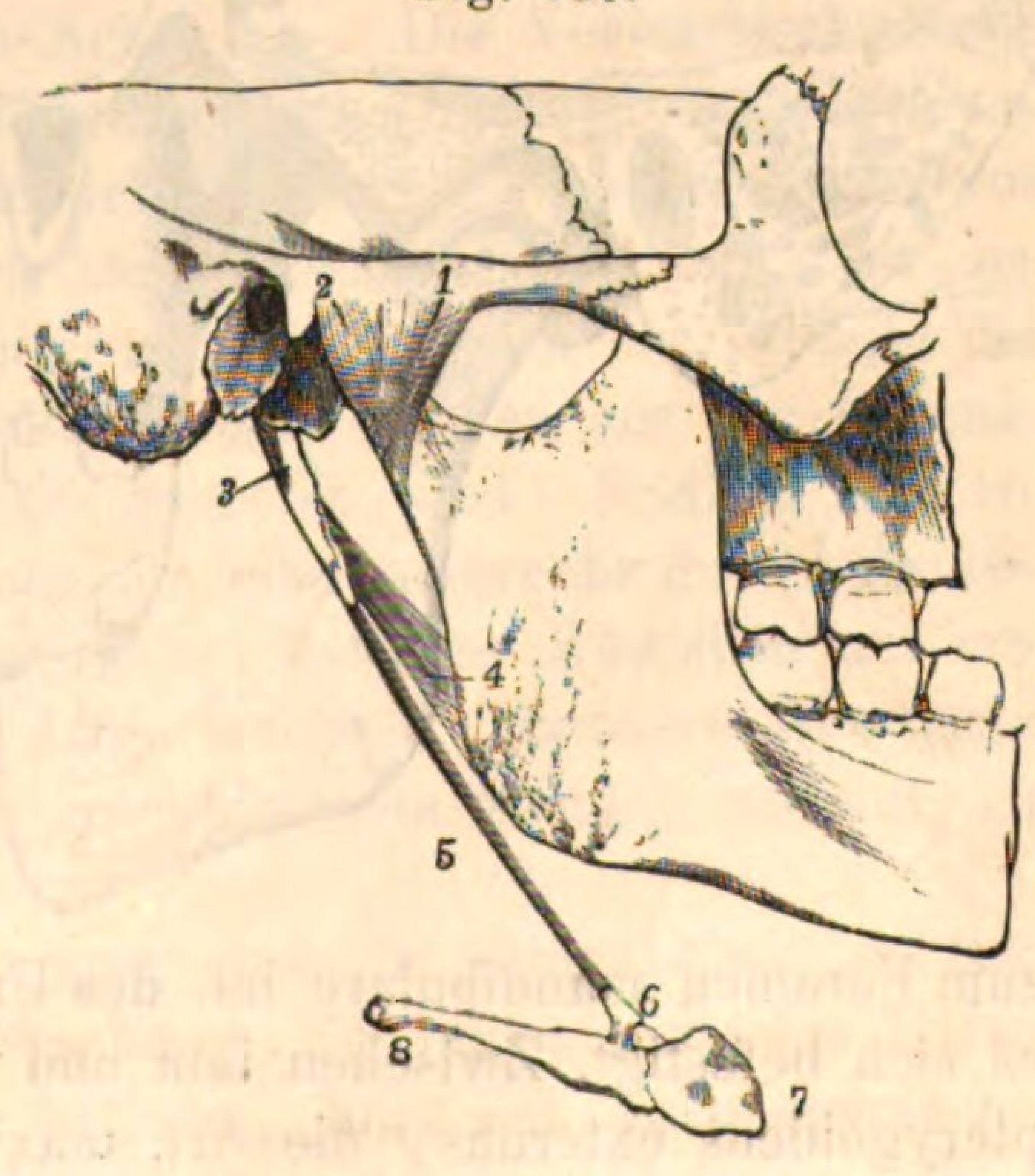



Fig. 130. Untere Abtheilung des Schädels mit dem Unterkiefer und dem Zungenbein, von rechts. 1/3

1, lig. accessorium externum; 2, ein Theil der Gelenkkapsel; 3, Griffelfortsatz; 4, lig. stylo-myloideum; 5, lig. stylo-hyoideum; 6, kleines Zungenbeinhorn; 7, Zungenbeinkörper; 8, grosses Zungenbeinhorn.

jederseits in zwei Abtheilungen geschieden und von einer ziemlich schlaffen Gelenkkapsel umgeben; dabei ist die obere Hälfte der Gelenkhöhle meist grösser als die untere.

Das Kapselband befestigt sich oben dicht in der Umgebung

der Gelenkhöhle und des Gelenkhöckers, unten an dem Uebergang des Gelenkköpfchens in den Unterkieferhals.

Der Zwischenknorpel, *cartilago interarticularis maxillae*, ist eine dünne Platte von Faserknorpel, welche zwischen den Gelenkflächen eingelagert ist, sie besitzt eine länglichrunde, mit der Längsachse quergerichtete Form, und ist hinten am dicksten, in der Mitte am dünnsten. Ihre untere Fläche ist entsprechend der Form des Gelenkköpfchens ausgehöhlt, während ihre obere Fläche entsprechend der Gelenkfläche am Schläfenbein von vorn nach hinten concav-convex ist. Ihr innig mit der Gelenkkapsel verwachsener Rand steht ausserdem aussen mit dem äusseren Hülfsband und vorn mit dem äusseren Flügelmuskel in Verbindung.

Fig. 131.

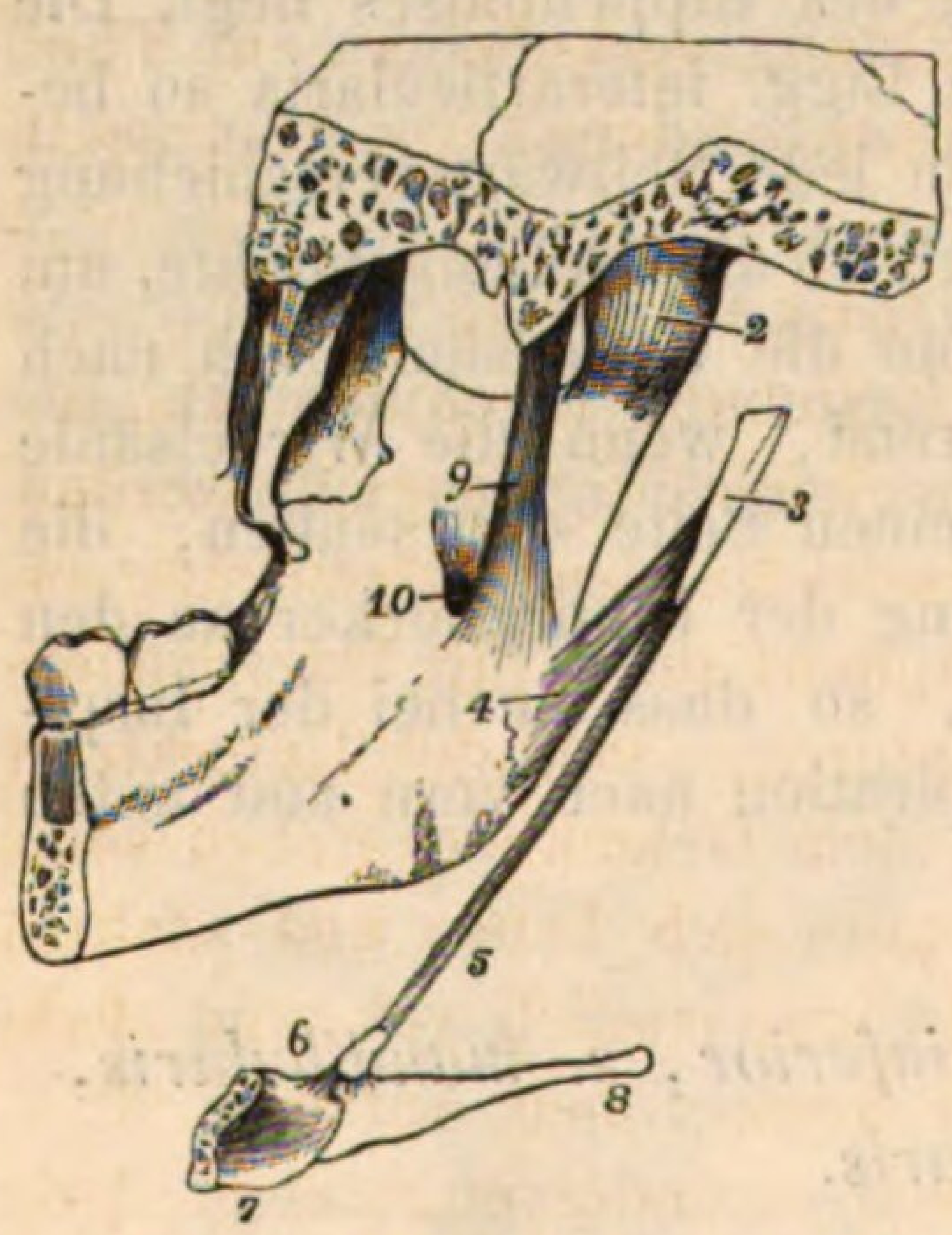



Fig. 131. Ein Theil des Schädels, des Unterkiefers und des Zungenbeins, von innen gesehen. 1/3

2, Kapselband; 3, losgetrennter Griffelfortsatz; 4, Unterkiefer und lig. stylo-maxillare; 5, 6, 7, 8, wie bei Fig. 130; 9, inneres Hülfsband; 10, foramen mandibulare internum.

Das äussere Hülfsband, *ligamentum laterale externum, s. maxillare externum, s. accessorium laterale*, ist ein Bündel kurzer Fasern, die sich oben an die äussere Fläche und das Höckerchen des Jochbogens, unten an die äussere Fläche und den hinteren Rand des Unterkieferhalses befestigen und schief von oben und vorn nach unten und hinten verlaufen; durch lockere Bindegewebszüge ist dieses Band mit der Gelenkkapsel verbunden.

Fig. 132.

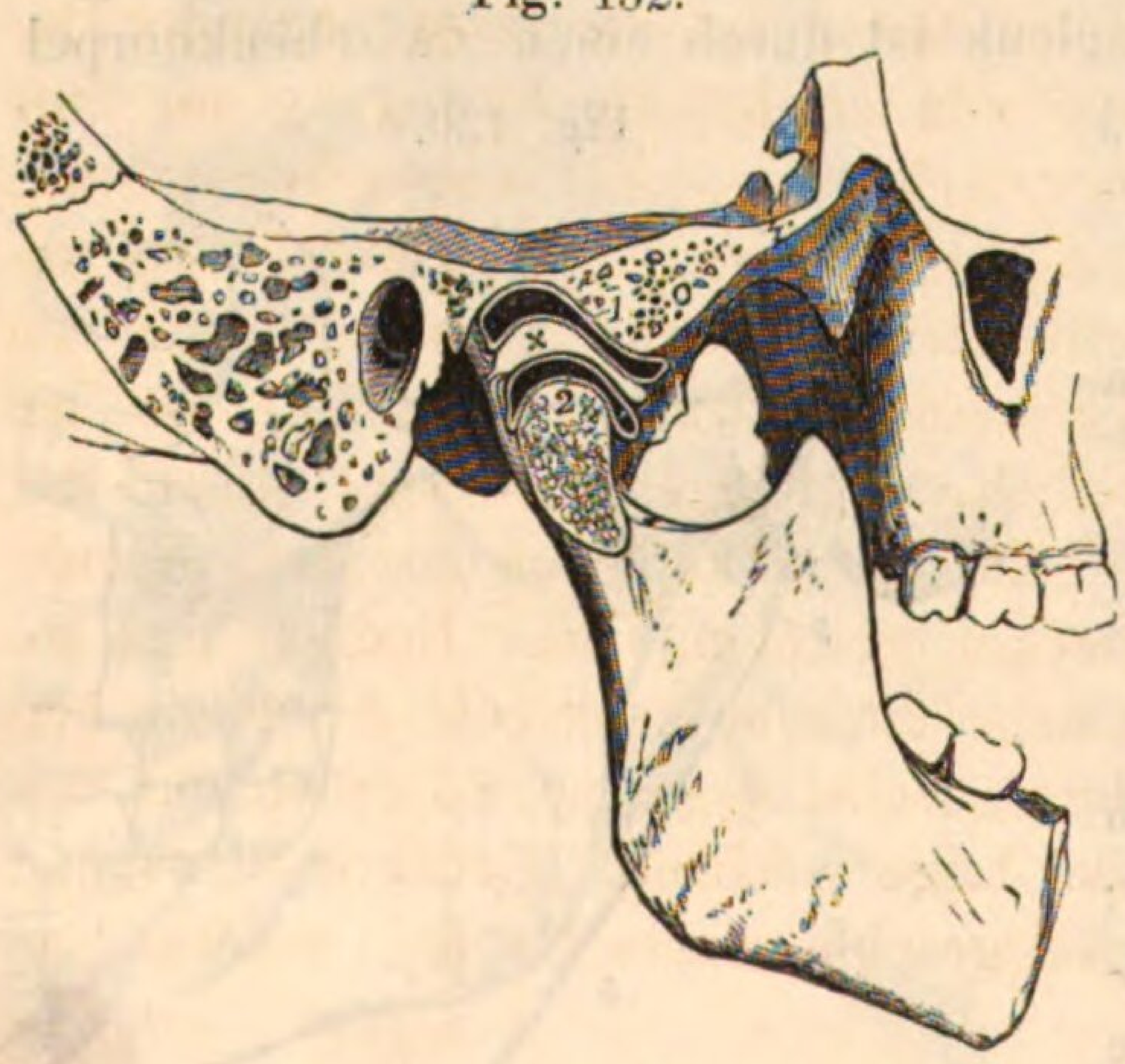



Fig 132. Sagittaldurchschnitt durch das Unterkiefergelenk der rechten Seite. 1/3

1, tuberculum articulare oss. temp.; 2, condylus maxillae inferioris; × cartilago interarticularis.

Das *ligamentum laterale internum, s. maxillare internum, s. accessorium mediale*, ist dünn, schlaff und lang und liegt in einiger Entfernung von dem Gelenk. Es entspringt in der Gegend des Processus spinosus des Keilbeins und erstreckt sich von hier aus nach unten und vorn zum Foramen mandibulare int. des Unterkiefers, an dessen innerem Rand es sich befestigt. Zwischen ihm und dem Unterkiefer verlaufen der Musc. pterygoideus externus, die Art. maxillaris interna und der Nervus den-

talis inferior. Da es mit dem Unterkiefergelenk in keinem unmittelbaren Zusammenhang steht, so wird es von einigen Anatomen nicht als Band anerkannt.

Das Griffelunterkieferband, *ligamentum stylo-maxillare, s. stylo-myloideum,* ist ein starker, verdickter, mit der Fascia cervicalis zusammenhängender Faserstreif, der neben der Spitze des Processus styloideus entspringt und an den hinteren Rand des Unterkieferastes geht; wo er sich zwischen den Mm. masseter und pterygoideus internus ansetzt, indem er zugleich die Ohrspeicheldrüse von der Unterkieferdrüse trennt.

An dieser Stelle ist dann noch das Griffelzungenbeinband, *lig. stylo-hyoideum,* zu erwähnen, ein dünner Faserstreif, welcher von der Spitze des Griffelfortsatzes zum kleinen Zungenbeinhorn geht und das Zungenbein an den Schädel befestigt. Häufig verknöchert ein Theil dieses Bandes, der Griffelfortsatz erscheint alsdann von beträchtlicher Länge.

Bewegungen des Unterkiefergelenkes. —

Das Unterkiefergelenk ist in mehrfacher Beziehung eigenthümlich. Bewegungen können in ihm nur auf beiden Seiten gleichzeitig ausgeübt werden, wobei es jedoch nicht nöthig ist, dass beiderseits die gleiche Bewegung erfolgt; ausserdem sind die Bewegungen complicirt durch die Dazwischenlagerung der Gelenkknorpel und endlich dadurch, dass der Unterkiefer bald innerhalb der Gelenkgrube, bald auf dem Gelenkhöckerchen seine Bewegungen ausführt. — Der Unterkiefer kann sich heben und senken, theilweise seitlich verschieben, etwas drehen und endlich vor- und rückwärts bewegen. Bei Eröffnung des Mundes bewegt sich Anfangs, d. h. so lange die Zähne sich noch nicht weit von einander entfernen, (wie z. B. beim gewöhnlichen Sprechen) der Unterkiefer in der Gelenkhöhle, um eine durch die beiden Condylen quer gezogene Achse; bei weiterer Eröffnung schieben sich die Unterkieferköpfchen mit den Zwischenknorpeln aus den Gelenkhöhlen heraus und treten auf die davor liegenden Gelenkhöcker der Schläfenbeine, und nun erfolgt die Bewegung um eine durch diese beiden letzteren gelegte Achse. — Die Vorwärtsschiebung, welche hauptsächlich der oberen Abtheilung des Unterkiefergelenkes angehört, kann jedoch auch ohne erhebliche Entfernung beider Kiefer von einander stattfinden. Eine beschränkte Seitwärtsverschiebung ist bei nahezu geschlossenem Munde möglich; ergiebiger wird sie, sobald der Mund weit geöffnet, d. h., sobald die Gelenkköpfchen aus den Gelenkpfannen heraus auf die Gelenkhöcker getreten sind. Endlich sind rotirende Bewegungen möglich, welche um eine senkrecht durch ein Gelenkköpfchen gelegte Achse erfolgen, wobei das eine Köpfchen nur wenig, das andere ausgiebiger seine Lage wechselt. Letztere Bewegung ist in geringem Grade bei nahezu geschlossenem Munde, stärker bei geöffnetem Munde möglich.

Bei den Kau- und Mahlbewegungen sind die sämmtlichen hier beschriebenen Bewegungsarten zu beobachten. So lange sich das Unterkieferköpfchen in der Gelenkpfanne befindet, liegt der Zwischenknorpel

an der vorderen Fläche des Köpfchens an, rückt das Unterkieferköpfchen auf den Gelenkhöcker, so rückt zwar der Zwischenknorpel gleichfalls vor, jedoch nur so weit, dass er an die obere Fläche des Köpfchens zu liegen kommt.

## Knochenverbindungen an der oberen Extremität.

### Der Schultergürtel.

Der knöcherne Bogen, welcher die obere Extremität trägt, oder der Schultergürtel, steht mit dem Skelete des Rumpfes nur an einer Stelle, nämlich in dem Brustbeinschlüsselbeingelenk in Verbindung, da das Schulterblatt sonst nur durch Muskeln an den Rumpf angeheftet ist.

Das Schlüsselbein verbindet sich an seinem inneren Ende mit dem Handgriffe des Brustbeines durch das genannte Gelenk und ist ausserdem an das Schlüsselbein der anderen Seite, sowie an die erste Rippe durch Bänder befestigt. An seinem äusseren Ende geht es eine Verbindung mit dem Schulterblatte ein.

**Brustbeinschlüsselbeingelenk**, *articulatio sterno-clavicularis.*

Die Gelenkfläche des inneren Schlüsselbeinendes ist bedeutend grösser als die ihr entsprechende Gelenkfläche des Brustbeins; zwischen diese beiden Knochenflächen ist eine Knorpelscheibe eingelagert.

Die Gelenkkapsel ist im Ganzen schlaff aber stark, besonders ist sie auf der vorderen Seite stark entwickelt, wo sie vorzugsweise aus nach innen und unten gerichteten Fasern gebildet wird.

Das Zwischenknochenband, *fibro-cartilago interarticularis,* stellt eine rundliche Knorpelscheibe dar, welche nach oben hin und am Rande dicker ist, als gegen die Mitte und nach unten hin. Es ist so zwischen das Brustbein und das Schlüsselbein eingeschoben, dass es sich mit seinem verdickten, oberen Ende mit der Clavikularfläche und mit seinem verdünnten, unteren Ende mit dem Knorpel der ersten Rippe verbindet; es besitzt dabei eine grössere Fläche gegen das Schlüsselbein als gegen das Brustbein zu. Durch diesen Zwischenknorpel wird die Gelenkhöhle in zwei seitliche, eine äussere und eine innere Abtheilung geschieden.

Das Zwischenschlüsselbeinband, *ligamentum interclaviculare,* ist ein dichter, fester Faserstrang, welcher über den oberen Rand des Brustbeins wegzieht, durch schwächere Fasern an diesen angeheftet ist und so die Incisura sterni theilweise ausfüllt; an seinen beiden Enden heftet sich der Strang an die inneren Enden der beiden Schlüsselbeine, welche hierdurch in sehr feste Verbindung mit einander kommen.

Das Rippenschlüsselbeinband, *ligamentum costo-claviculare, s. rhomboideum* (Weitbrecht), gehört eigentlich nicht zu dem Sternoclavikulargelenk direkt, doch trägt es wesentlich dazu bei, um das Schüsselbein an dieser Stelle in seiner Lage zu erhalten. Es ist ein breiter, fester Bandstreifen, welcher unten an dem Knorpel der ersten Rippe angeheftet ist und schief nach oben und aussen zu der rauhen Vertiefung an der unteren Fläche des Schlüsselbeins in der Nähe des Brustbeinen-

des hinzieht. Es heftet das vordere Schlüsselbeinende vorzugsweise fest an den vorderen Theil des Thorax an.

### Schlüsselbein-Schulterblattverbindungen.

An seinem äusseren Ende verbindet sich das Schlüsselbein mit der Schulterhöhe und ausserdem ist es durch Bandzüge an den Rabenschnabelfortsatz angeheftet.

Fig. 133.

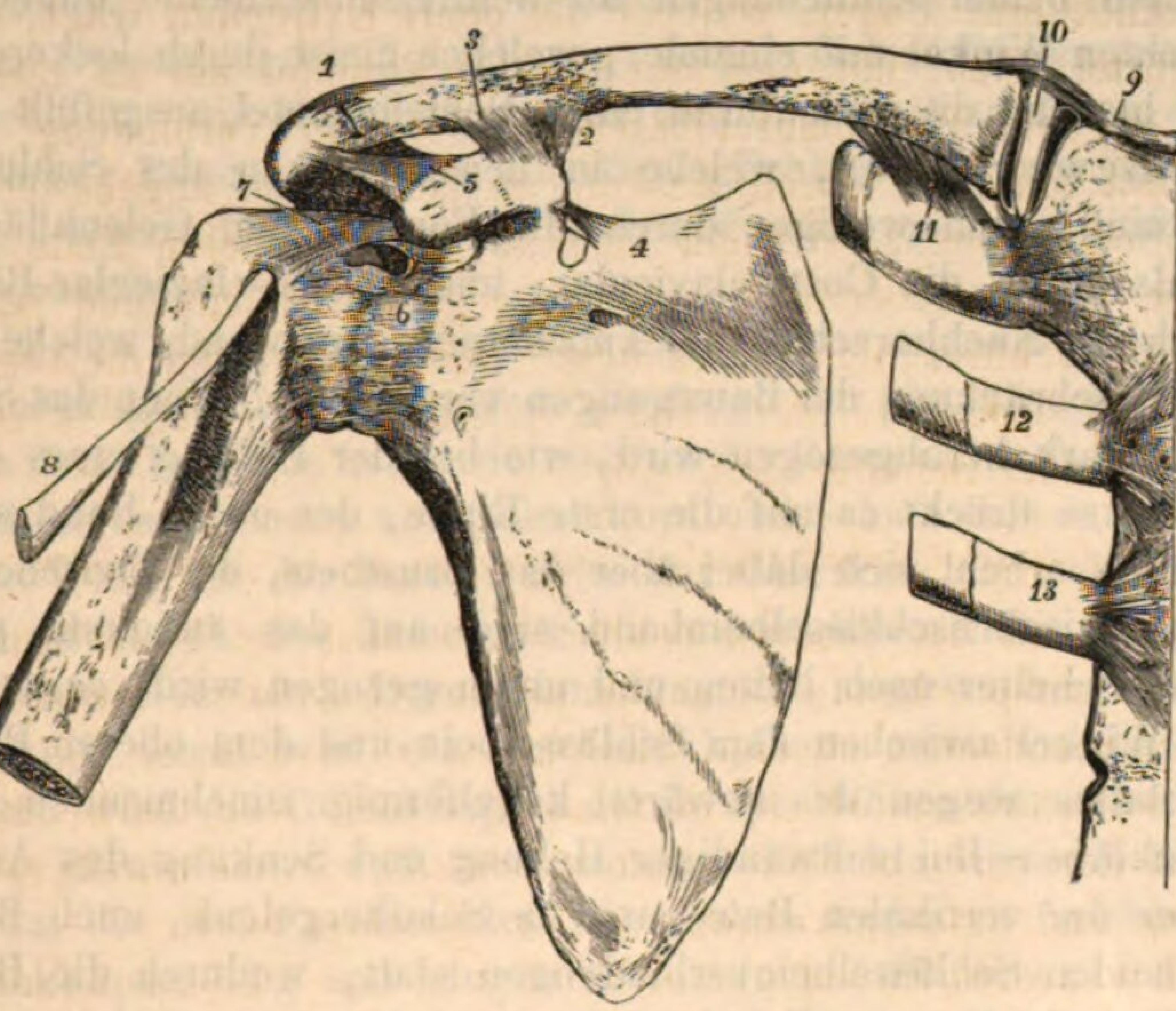



Fig. 133. Die Verbindungen des Schultergürtels, von vorn gesehen. 1/3

1, Schlüsselbeinschulterhöheverbindung; 2, lig. coraco-claviculare postic.; 3, lig. coraco-claviculare antic.; 4, lig. transversum scapulae superius; 5, lig. coraco-acromiale; 6, lig. capsulare art. humeri und bursa synovialis subscapularis; 7, lig. coraco-humerale; 8, Sehne des langen Kopfes vom zweiköpfigen Armmuskel; 9, rechte Hälfte des lig. interclaviculare; 10, geöffnetes Schlüsselbein-Brustbeingelenk mit dem Zwischengelenkknorpel; 11, lig. costo-claviculare; 12 u. 13, Knorpel der zweiten und dritten Rippe.

Das **Acromioclavikulargelenk** vereinigt das äussere Ende des Schlüsselbeines mit der inneren Kante des Akromions. Die Gelenkkapsel wird oben durch ein dickes und breites *lig. accessorium superius* und unten durch ein schwächeres *lig. accessorium inferius* verstärkt. Eine faserknorpelige Scheibe schiebt sich meist keilförmig von oben her, hier mit breiter Basis an die Gelenkkapsel angeheftet, theilweise in das Gelenk hinein und scheidet dieses nur unvollkommen in zwei Abtheilungen, indem es die kleinen, ovalen Gelenkflächen nur theilweise von einander trennt.

Zwischen dem Schlüsselbeine und dem Rabenschnabelfortsatze des Schulterblattes liegt ein verbindendes Band, das **Rabenschnabelschlüsselbeinband**, *lig. coraco-claviculare*, welches sich in zwei besondere Abtheilungen trennen lässt, von denen jede einen besonderen Namen erhalten hat. — Das hintere oder innere Bündel, *lig. coraco-*

*claviculare posticum, s. conoideum claviculae* heftet sich mit seinem schmalen, unteren Ende an den inneren Theil der Wurzel des Rabenschnabelfortsatzes und zieht nach hinten und oben zu einem rauhen Höcker an der unteren Fläche des Schlüsselbeines in der Nähe der äusseren Biegung desselben. — Das vordere oder äussere Bündel des Bandes, *lig. coraco-claviculare anticum, s. trapezoideum,* geht vom inneren Rande des Rabenschnabelfortsatzes schräg nach oben, hinten und aussen an eine rauhe Linie, welche von dem vorher genannten Höcker nach aussen zieht. Die Ansatzlinien beider Abtheilungen an dem Schlüsselbeine bilden nahezu einen rechten Winkel mit einander, welcher meist durch lockeres Bindegewebe, hie und da auch durch einen Schleimbeutel ausgefüllt ist.

Die Bewegungen, welche in den Gelenken des Schlüsselbeins möglich sind, sind weniger durch die Formen der Gelenkflächen bedingt, als durch die Costo-clavicular- und Coraco-clavicular-Bänder so wie durch die Nachbarschaft der knöchernen Brustwand, welche namentlich eine Beschränkung der Bewegungen veranlassen. Wenn das Schlüsselbein sehr stark herabgezogen wird, wie bei der Hebung eines schweren Gewichtes, so drückt es auf die erste Rippe, der obere Rand seines inneren Endes erhebt sich dabei über das Brustbein, der Zwischenknorpel und das Zwischenschlüsselbeinband sind auf das äusserste gespannt. Wenn die Schulter nach hinten und unten gezogen wird, so vergrössert sich der Winkel zwischen dem Schlüsselbein und dem oberen Rande des Schulterblattes wegen des abwärts kegelförmig zunehmenden Umfangs des Brustkorbs. Bei vollständiger Hebung und Senkung des Armes findet ausser der vertikalen Bewegung im Schultergelenk, auch Bewegung in den beiden Schlüsselbeinverbindungen statt, wodurch die Bewegung im Schultergelenk wesentlich beeinflusst wird.

### Bänder des Schulterblattes.

An dem Schulterblatte finden sich mehrere Bandstreifen, welche zwischen seinen einzelnen Theilen ausgespannt sind und daher nicht Bänder im eigentlichen Sinne darstellen. — Das grösste dieser Bänder dient dem Schultergelenke zum Schutz, indem es sich über dasselbe wegspannt und gleichsam die Gelenkhöhle zur Aufnahme der Oberarmknorren erweitert. Es ist das Rabenschnabel-Gräteneckenband, *ligamentum coraco-acromiale, s. triangulare scapulae, s. scapulae proprium majus, s. anterius,* ein äusserst derbes, festes, breites, dreieckiges Band, welches mit seinem breiten Ende an die äussere Kante des Rabenschnabelfortsatzes, mit seinem schmalen Ende an die Spitze der Grätenecke befestigt ist; seine untere Fläche ist dem Schultergelenke, seine obere dem Deltamuskel zugekehrt.

Das obere Querband des Schulterblattes, *ligamentum coracoideum, s. suprascapulare, s. transversum scapulae superius, s. proprium minus, s. posterius,* ist ein dünner, flacher Faserstreif, welcher an die beiden Ränder der Incisura scapulae befestigt ist und diese in eine Oeffnung umwandelt, durch welche der Nervus suprascapularis dringt, während die entsprechende Arterie gewöhnlich darüber hinwegläuft.

Ein ähnliches, meist noch schwächer entwickeltes Bändchen, das

untere Querband des Schulterblattes, *ligamentum transversum scapulae inferius, s. proprium minimum*, spannt sich zwischen der Basis der Spina scapulae und dem Körper des Schulterblattes über ein Stückchen des Halses aus.

### Schultergelenk, *articulatio humeri.*

Bei diesem Gelenke steht der grosse, halbkugelige Kopf des Humerus mit der viel kleineren Fläche der Cavitas glenoidea des Schulterblattes in Verbindung. Dieses Gelenk verdankt einestheils der Form, anderntheils der verschiedenen Ausdehnung seiner Gelenkflächen eine grosse Beweglichkeit. Die Knochen werden nicht unmittelbar durch die Spannung starker Bänder, welche die Beweglichkeit zu sehr beschränken würden, sondern durch die umgebenden Muskeln und den Luftdruck zusammengehalten.

Die Schultergelenkkapsel, *ligamentum capsulare humeri*, ist an dem Schulterblatte rings am ganzen Umfange der Cavitas glenoidea befestigt; an dem Oberarme heftet sie sich an die Grenze zwischen Gelenkkopf und Höckern nach aussen und Gelenkkopf und Schaft nach innen; sie ragt auf diese Weise an der inneren Seite des Oberarms am weitesten herab, dagegen ist sie an der äusseren Seite am stärksten. Die Kapsel ist so schlaff, dass man nach Durchschneidung der umgebenden Muskeln den Oberarmkopf leicht weit von der Gelenkpfanne abziehen kann. Oben und hinten wird die Gelenkkapsel durch die Sehnen der Musculi supraspinatus, infraspinatus und teres minor verstärkt; diese Muskelsehnen gehen, um die drei Facetten des Tuberculum majus zu erreichen, über die Gelenkkapsel weg und hängen hier innig mit ihr zusammen. — Vorn kommt die Sehne des M. subscapularis in direkte Berührung mit der Synovialmembran und diese setzt sich durch eine ovale Oeffnung in einen unter der Sehne gelegenen Schleimbeutel fort. Ebenso ist die Anheftung des Kapselbandes am Oberarm am Anfange des Sulcus intertubercularis unterbrochen, um die Sehne des langen Kopfes des M. biceps brachii durchzulassen.

Fig. 134.



Fig. 134. Schultergelenkhöhle und Bänder der Schulter der rechten Seite. $^1/_3$

1, Knorpelfläche der Gelenkhöhle; 2, labrum fibrocartilagineum; 3, Stück der Bicepssehne mit ihrer Anheftung an dem oberen Rande der Gelenkhöhle; 4, processus coracoideus; 5 und 6, Schlüsselbein; 7, acromion; von 4 nach 7, lig. coraco-acromiale; 4 nach 5, lig. coraco-claviculare anticum; 8, lig. acromio-claviculare superius; ×, lig. acromio-claviculare inferius; zwischen 8 und ×, das geöffnete Gelenk mit dem keilförmigen Zwischenknorpel.

Ausser den Verstärkungen, welche die Gelenkkapsel durch die Anlagerung der genannten Muskelsehnen erfährt, findet sich noch ein stärkerer Faserzug an der äusseren Abtheilung der Kapsel, das Rabenschnabelarmband, *ligamentum coraco-humerale, s. suspensorium humeri, s. accessorium humeri.* Es besteht aus einem breiten, starken Faser-

bündel, das schräg über den oberen und äusseren Theil der Gelenkkapsel hinzieht, an der Wurzel des Schulterhakens entspringt und mit der Kapsel verwachsen zum Tuberculum majus humeri hingeht.

Die Gelenkpfanne des Schulterblattes erfährt durch einen festen, faserknorpeligen Streifen, die Pfannenlippe, *ligamentum glenoideum, s. labrum fibro-cartilagineum,* welche sich ringsum an den Pfannenrand anlegt und diesen erhöht, eine Vergrösserung und stärkere Vertiefung. Der obere Rand der Pfannenlippe ist mit der Sehne des langen Kopfes vom M. biceps brachii verwachsen, welche hier über der Fovea glenoidea innerhalb der Gelenkkapsel entspringt.

Fig. 135.

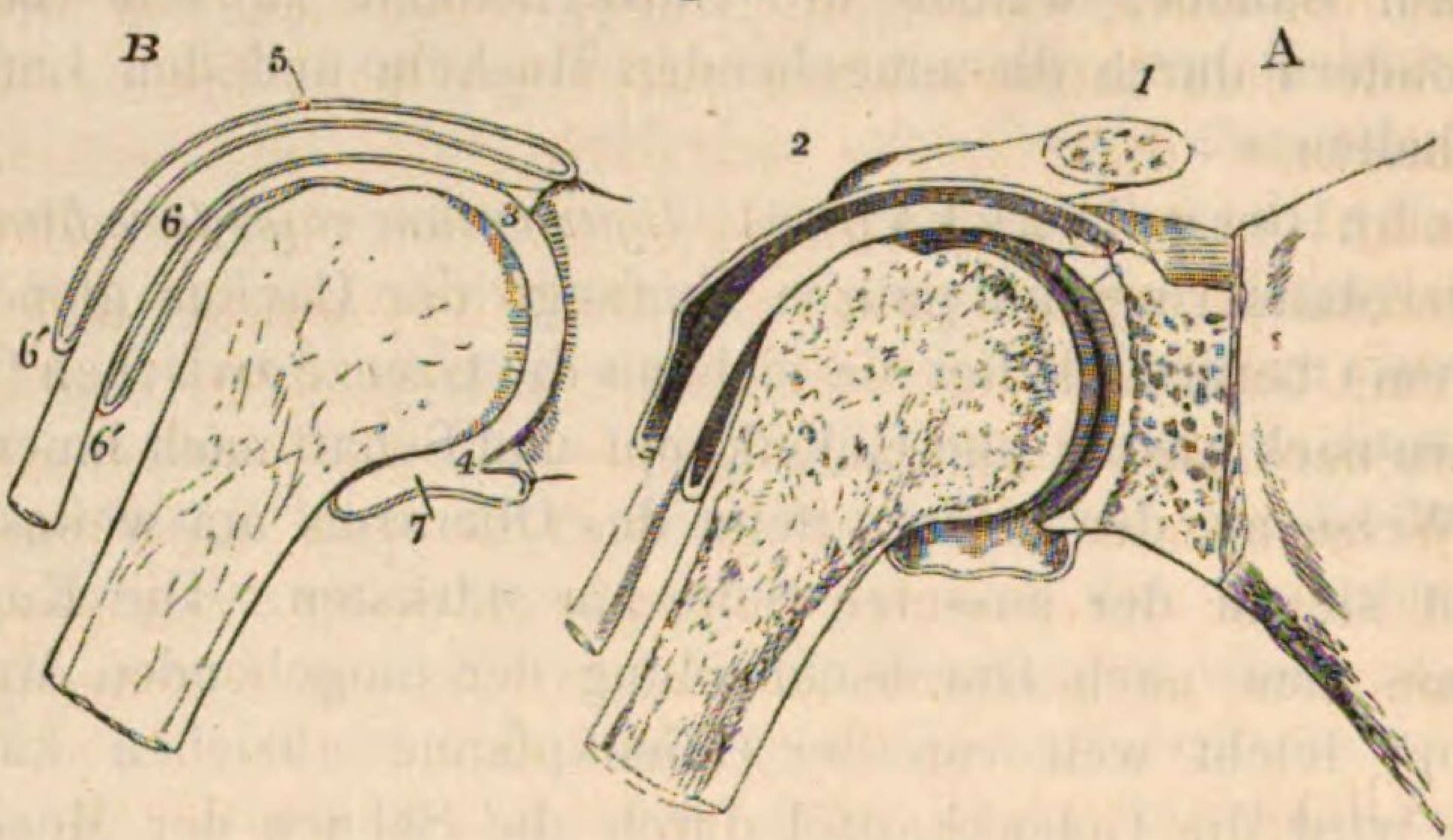



Fig. 135. A. Durchschnitt durch das Schultergelenk zur Uebersicht des Verhältnisses der Bicepssehne und der Synovialmembran. 1/3
B. Schema der gleichen Ansicht, um die Einbiegungen der Synovialmembran zu zeigen.

1, Endstück des Schlüsselbeins; 2, Acromion; 3, Höhle des Schultergelenks an der Ursprungsstelle der Bicepssehne von der Pfannenlippe; 4, untere Abtheilung der Gelenkhöhle; 5, obere Abtheilung des Kapselbandes und der Synovialmembran; 6', 6', Verlängerung der Synovialmembran um die Bicepssehne; 7, Umbiegung der Synovialmembran auf den Oberarmknochen.

Die Synovialmembran schlägt sich ununterbrochen von der Cavitas glenoidea an der Innenfläche des Kapselbandes her auf den Humerus über; aber ihr Verlauf wird durch ihre Beziehung zu den Sehnen der Mm. biceps und subscapularis etwas verwickelt. Die lange Sehne des Bicepsmuskels ist in ihrem Verlaufe durch die Gelenkhöhle vom oberen Rande der Gelenkgrube an bis an den Sulcus intertubercularis in eine röhrenförmige Scheide eingeschlossen, welche eine Fortsetzung der Synovialmembran ist; diese erstreckt sich von hier aus noch über die Kapsel hinaus nach abwärts in den Sulcus intertubercularis, indem sie sich dann gegen den Knochen und das Kapselband hin wiederum umschlägt und zurück nach aufwärts zieht. Diese Ausstülpung der Synovialmembran wird als Zwischenhöckerschleimbeutel, *bursa synovialis intertubercularis, s. bicipitis,* bezeichnet; sie dient zur Erhaltung der Integrität der Gelenkhöhle, welche auf diese Weise, trotz der Durchbrechung des Kapselbandes durch die Sehne ringsum geschlossen ist. — Der Schleimbeutel, welcher durch die Verlängerung der Synovialmembran um die Sehne des M. subscapularis entsteht, der Unterschulterblattschleim-

beutel, *bursa synovialis subscapularis*, ist von wechselnder Ausdehnung; manchmal ist er kaum sichtbar, manchmal bildet er eine beträchtliche Aussackung an der Fläche des Schulterblattes, *bursa subacromialis*. Zwischen den das Schultergelenk bedeckenden Muskeln und den benachbarten Flächen der Grätenecke, des Rabenschnabelfortsatzes und des Lig. coracoacromiale befindet sich ein mit dem Gelenke nicht in Verbindung stehender Schleimbeutel, welcher die betreffenden Theile schlüpfrig erhält, und so mittelbar die Bewegungen des Oberarmkopfes erleichtert.

Bewegungen. — Im Schultergelenk hat der Oberarm eine grosse Freiheit der Bewegung nach allen Richtungen hin, nur nach oben und hinten ist sie durch den Rand des Akromion etwas beschränkt. Wenn der Arm erhoben wird, so kommt in dem Augenblicke, in welchem die Extremität mit dem Rumpfe einen rechten Winkel bildet, die grosse Oberarmrauhigkeit, dicht an die Grätenecke, und die weitere Hebung geschieht nun durch die Bewegungen in den Sternoclavikular- und Akromioclavikulargelenken. Der von der Grätenecke, dem Schulterhaken und dem Grätenecken-Schulterhakenband gebildete Bogen, welcher die *Bursa subacromialis* aufnimmt, bildet eine Art von sekundärer Gelenkhöhle, in welcher das obere Ende des Oberarms, sammt den an den grossen Höcker sich inserirenden Sehnen sich dreht, und gegen welche es sich stemmt, wenn das Gewicht des Körpers auf den Armen ruht.

## Ellenbogengelenk und Vorderarmverbindungen.

### Verbindungen zwischen Speiche und Elle.

Die beiden Knochen des Vorderarms sind an ihrem oberen und unteren Ende in Gelenken, in der Mitte durch ein Zwischenband mit einander verbunden.

Fig. 136.

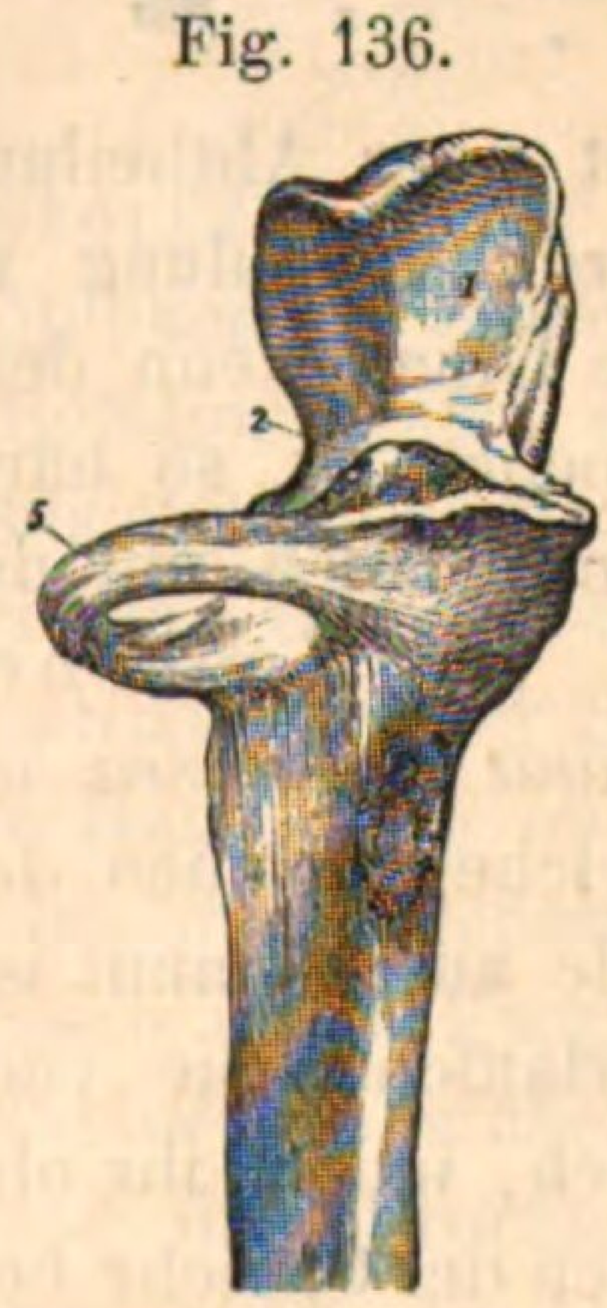


Fig. 136. Der obere Theil der Elle mit dem Ringbande der Speiche. 1/2
1, Gelenkausschnitt am Ellenbogenfortsatz; 2, Kronenfortsatz; 5, Ringband.

Fig. 137.

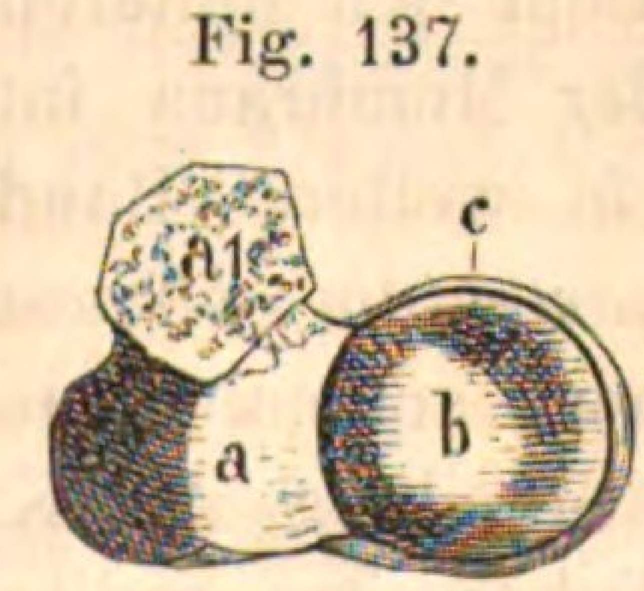



Fig. 137. Das obere Radio-Ulnargelenk, von oben gesehen; der Ellenbogenfortsatz ist abgesägt. 1/2
a, Elle; a', Sägeschnittfläche an der Ursprungsstelle des Ellenbogenfortsatzes; b, obere Fläche des Speichenköpfchens; c, Ringband.

In der oberen Gelenkverbindung der beiden Vorderarmknochen, *articulatio radio-ulnaris superior*, ist die Befestigung des Speichenköpfchens in dem halbmondförmigen Ausschnitte der Elle durch das Ringband, *ligamentum annulare, s. orbiculare, s. coronarium radii*, bewerkstelligt, ein starkes Band von bogenförmig verlaufenden Fasern, welche am vorderen und hinteren Ende der Incisura semilunaris ulnae anhaften und vier Fünftheile eines Ringes bilden, der das Köpfchen der Speiche umschliesst und fest in seiner Lage erhält. An seine äussere Fläche setzen sich die Fa-

sern des äusseren Hülfsbandes des Ellenbogengelenkes an, seine innere Oberfläche ist durch den Ueberzug mit der Synovialmembran des Ellenbogengelenkes glatt.

*Articulatio radio-ulnaris inferior.* — Die Verbindung zwischen dem halbmondförmigen Ausschnitte der Speiche und dem Köpfchen der Elle wird vorzugsweise vermittelt durch einen Faserknorpel, die Synovialmembran und durch zerstreute Bandfasern an der vorderen und hinteren Seite des Gelenkes. Der Faserknorpel, der dreieckige Knorpel, *cartilago triangularis, s. intermedia,* ist eine dicke, dreiseitige, knorpelige Platte, welche sich mit ihrer Basis an das unterste Ende des halbmondförmigen Ausschnittes der Speiche anlegt, an jene Kante, welche die Grenze zwischen der Carpaloberfläche der Speiche und der Anlagerungsstelle an die Elle bildet; die Spitze der Knorpelplatte heftet sich an die Wurzel und Seitenfläche des Griffelfortsatzes der Elle durch einige Faserzüge, welche Gefässe einhüllen, wesshalb man sie als *ligamentum subcruentum* bezeichnet. Die obere Fläche der Knorpelplatte ist gegen die Elle, die untere Fläche gegen das dreieckige Bein zugekehrt; sie trennt das untere Radio-Ulnargelenk von dem Handgelenk. —

Fig. 138.

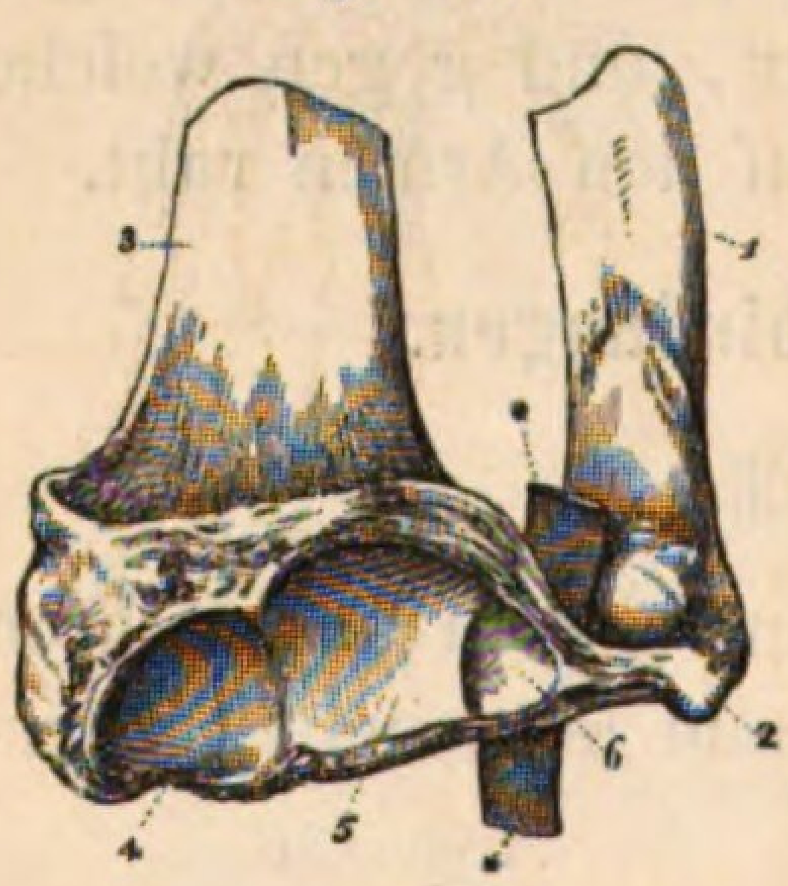


Fig. 138. Der untere Theil der Speiche und der Elle, in Verbindung mit dem dreieckigen Knorpel. $^2/_3$

1, Ulna; 2, processus styloideus ulnae; 3, radius; 4, Facette für das Kahnbein; 5, Facette für das Mondbein; 6, cartilago triangularis mit dem lig. subcruentum zu 2; zwischen den Knorpel und das Köpfchen der Elle ist ein Fischbein ** eingeschoben.

Die Synovialmembran, ihrer Schlaffheit wegen auch *membrana sacciformis, s. ligamentum sacciforme,* genannt, erstreckt sich mit einer Abtheilung aufwärts zwischen Radius und Ulna, mit einer anderen Abtheilung nach einwärts zwischen die Cartilago triangularis und die Ulna; wenn der dreieckige Knorpel, was zuweilen vorkommt, durchbrochen ist, so hängt die Synovialhöhle des unteren Radio-Ulnargelenkes continuirlich mit derjenigen des Handgelenkes zusammen.

Das Zwischenknochenband, *ligamentum interosseum, s. membrana interossea antibrachii,* ist eine dünne, flache, fibröse Membran, welche zwischen den einander zugekehrten Rändern der Speiche und der Elle ausgespannt ist und deren Fasern meist schief abwärts und einwärts verlaufen. Sie verbindet die beiden Knochen fast ihrer ganzen Länge nach, indem ihr oberer Rand nur nahezu einen Zoll unterhalb dem Köpfchen der Speiche beginnt; der hierdurch gebildete Spalt, *hiatus interosseus,* dient den hinteren Zwischenknochengefässen zum Durchtritt. Dieser von der Membrana interossea freigelassene Raum wird jedoch noch durch ein weiteres Band, die Quersehne, *chorda transversalis cubiti, s. ligamentum obliquum, s. rotundum antibrachii* verengt, welches als dünner, schmaler, jedoch sehr fester Faserbündel, schräg von der unteren Abtheilung des Kronenfortsatzes nach unten und aussen unterhalb die Tuberositas radii hinzieht. Manchmal finden sich noch ähnlich gerich-

Fig. 139.

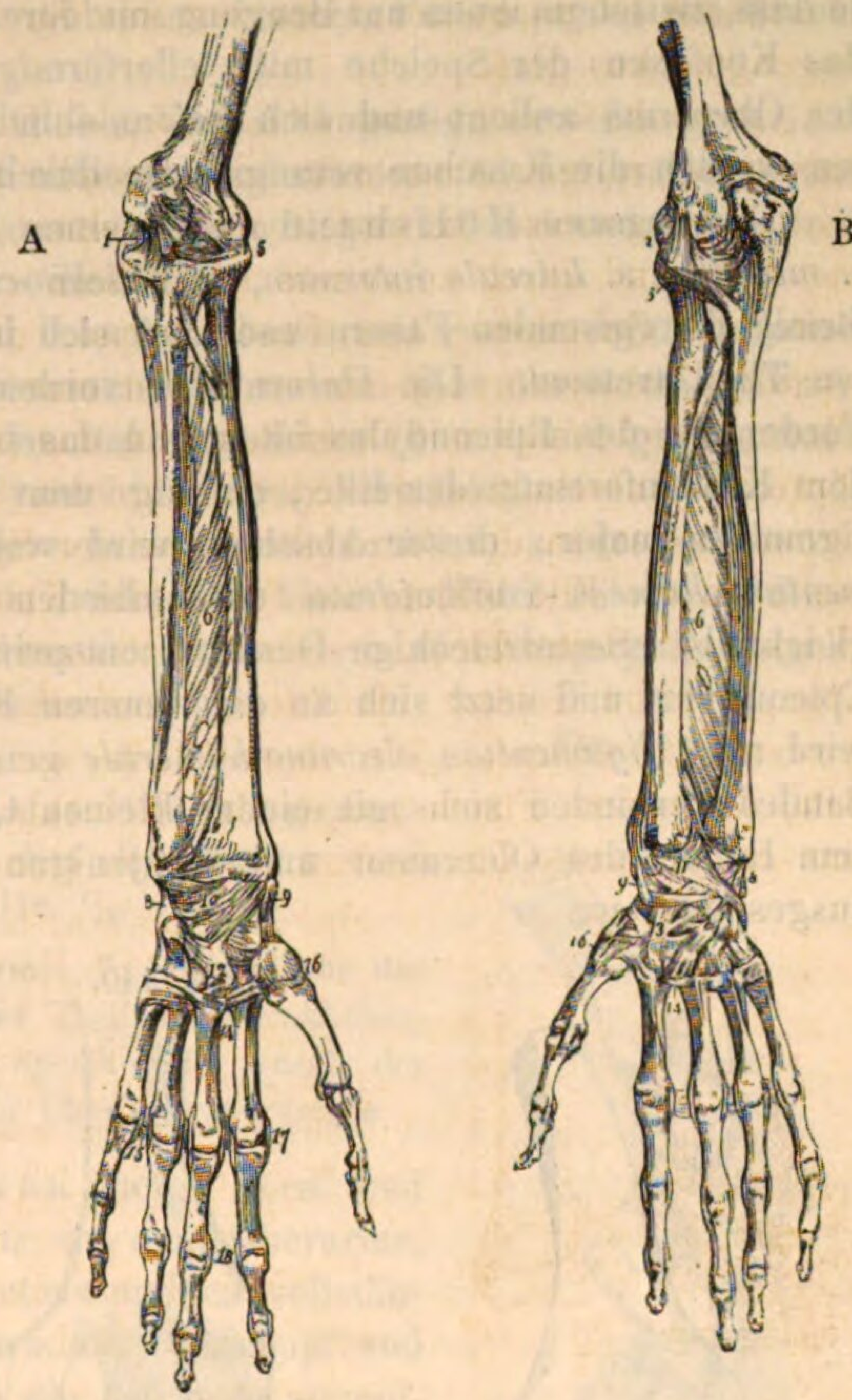


Fig. 139. A. Vordere, B. hintere Ansicht der Vorderarm - Handwurzel- und Fingerverbindungen $^{1}|_{5}$.

1, Lig. accessorium internum des Ellenbogengelenks; 2, Lig. accessorium externum desselben; 3, Lig. rectum anticum; 4, Lig. olecrano-humerale; 5, Lig. annulare radii; 6, membrana interossea; 7, Chorda transversalis; 8, Lig. accessorium internum carpi; 9, Lig. accessorium externum carpi; 10, Lig. carpi volare profundum; 11, Ligam. rhomboideum; 12, Ligamenta carpo-metacarpea volaria; 13, Ligg. carpo-metacarpea dorsalia; 14, Ligg. intermetacarpea; 15, Ligg. intermetacarpea capitulorum; 16, Lig. carpo-metacarpeum pollicis; 17, Ligg. accessoria lateralia metacarpeo-phalangealia; 18, Ligg. accessoria lateralia phalangorum.

tete, zerstreute Faserzüge, welche sich mit den Fasern des Zwischenknochenbandes an seiner hinteren Fläche kreuzen.

Bewegungen der Vorderarmknochen untereinander. — Die Anordnung des Lig. annulare radii gestattet dem Köpfchen der Speiche freie Rotation innerhalb dieses Bandes. Bei dieser Rotation macht das untere, durch die Cartilago triangularis an den Processus styloideus ulnae gebundene Ende um das Köpfchen der Ulna die Bewegung der Circumduction und bringt dadurch die Hand entweder in Pronation oder Supination. Durch die Pronation wird der Rücken der Hand nach oben, die Hohlhandfläche nach unten gewendet; während bei der Supination die Hohlhandfläche nach oben und der Handrücken nach unten kommt. Bei dieser Bewegung beschreibt die Speiche ein Stück einer Kegelfläche, deren Achse durch die Mitte des Radiusköpfchens und des Processus styloideus ulnae zu ziehen ist. Durch das Lig. annulare radii, die Cartilago triangularis und das Lig. interosseum wird diese Bewegungsform möglichst gesichert, während die Chorda transversalis eine übermässige Supination hindert.

## Ellenbogengelenk, *articulatio cubiti.*

Das untere Ende des Oberarms steht am Ellenbogen mit der Elle und der Speiche in Verbindung und bildet mit ihnen ein Charniergelenk. Der grosse

halbmondförmige Ausschnitt der Elle lagert sich um die Rolle des Oberarms, so dass zwischen ihnen nur Beugung und Streckung möglich ist, während das Köpfchen der Speiche mit tellerförmiger Vertiefung am Köpfchen des Oberarms anliegt und sich frei an ihm bewegt. Aneinander gehalten werden die Knochen vorzugsweise durch die seitlichen Hülfsbänder.

Das innere Hülfsband, *ligamentum accessorium cubiti internum, s. mediale, s. laterale internum, s. brachio-cubitale* besteht aus strahlenförmig divergirenden Fasern und lässt sich in einen vorderen und hinteren Theil trennen. Die Fasern des vorderen Theils strahlen von der Vorderseite des Epicondylus internus humeri aus und inseriren sich an dem Kronenfortsatz der Elle, entlang dem inneren Rande der Incisura sigmoidea major; dieser Abschnitt wird wohl auch besonders als *ligamentum humero-coronoideum* unterschieden. Der hintere Theil besitzt gleichfalls eine dreieckige Gestalt, entspringt von der Hinterseite des Epicondylus und setzt sich an den inneren Rand des Olecranon an; es wird auch *ligamentum olecrano-humerale* genannt. Einige Fasern dieses Bandes verbinden sich mit einem kleinen Querband, welches zwischen dem Rande des Olecranon und demjenigen des Processus coronoideus ausgespannt ist.

Fig. 140.

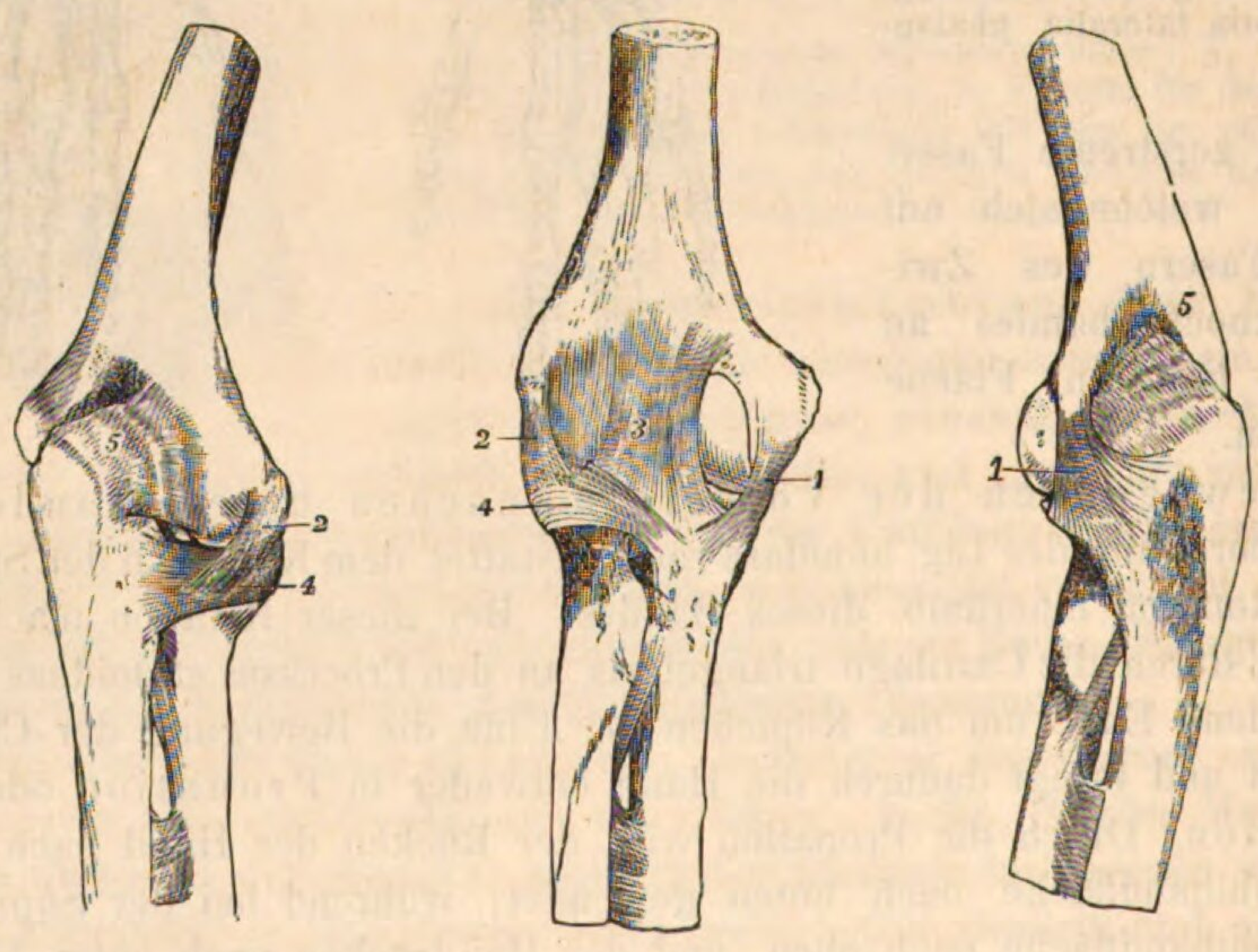



Fig. 140. Bänder des Ellenbogengelenkes. $^1|_3$.

A. von aussen und hinten. — B. von vorn. — C. von innen und hinten.

1, Lig. accessorium internum; 2, Lig. accessorium externum; 3, Lig. rectum anticum; 4, Lig. annulare radii; 5, Lig. accessorium posticum, gefaltet in Folge der Relaxation bei der Streckung des Arms. Bei B und C. ist unter dem Ellenbogengelenk die Chorda transversalis sichtbar.

Das äussere Hülfsband, *ligamentum accessorium cubiti externum, s. laterale externum, s. brachio-radiale*, innig verwachsen mit dem sehnigen Ansatze der Streckmuskeln des Vorderarmes, ist dünner und viel schmäler als das Ligamentum accessorium internum. Es entspringt oben

von dem Epicondylus externus humeri und setzt sich unten an das Ligamentum annulare radii an, einige seiner hinteren Fasern setzen sich bis zur äusseren Seite der Elle fort.

Diese beiden Bänder sind als Verstärkungszüge der das gesammte Gelenk umschliessenden Gelenkkapsel aufzufassen; an der vorderen und hinteren Seite sind diese Fasern zwar weniger stark entwickelt, doch haben sie gleichfalls Namen erhalten.

Das vordere gerade Band, *ligamentum rectum cubiti anticum,* besteht aus einer dünnen Faserschichte, welche über der Fossa coronoidea humeri entspringt, in der Mitte am dicksten ist und gerade nach unten zieht, indem sie die Synovialmembran verstärkt.

Das hintere Band, *ligamentum cubiti posticum, s. accessorium posticum,* ist dünn und schwach, bildet den hinteren Theil der Gelenkkapsel, und zieht von den Rändern der Fossa olecrani mit unregelmässigen, lockeren Fasern zu dem Olecranon hin.

Fig. 141.




Fig. 141. Vertikalschnitt des Ellenbogengelenkes durch die Rolle des Oberarms und durch die Elle. $^1|_3$.

1, Schnittfläche des Oberarms; 2, Schnittfläche der Elle; 3, hinterer Theil, 4, vorderer Theil der Gelenkhöhle; 5, Ringband um den Kopf der Speiche; 6, Ansatz der Bicepssehne; 7, unteres Ende der Chorda transversalis.

Die Synovialmembran steigt vorn und hinten so weit nach aufwärts an dem Oberarme, dass sie die Fossae olecrani et coronoidea vollständig umfasst, und nach abwärts sich um Kopf und Hals der Speiche, sowie um die incisurae sigmoideae ulnae herumlegt. An dem Halse der Speiche bildet die Synovialmembran nach abwärts an dem unteren Rande des Ringbandes eine sackförmige Ausbuchtung, durch welche das Ringbein beweglich an die Speiche angeheftet wird.

Bewegungen im Ellenbogengelenk. — Beugung und Streckung sind die einzigen Bewegungen, welche zwischen Oberarm und Elle ausgeführt werden können; sie sind beschränkt durch die Einlagerung des Ellenbogenfortsatzes und des Kronenfortsatzes der Elle in die entsprechenden Gruben am unteren Ende des Oberarms. Die Ebene, in welcher die Bewegung erfolgt, ist fast vertikal nach aufwärts mit einer leichten Neigung nach aussen gerichtet. Nicht alle Theile der einander entsprechenden Gelenkflächen des Oberarms und der Elle sind bei der Beugung und Streckung gleichmässig in Thätigkeit. Die Beugung erfolgt vielmehr vorzugsweise zwischen dem inneren, nach vorn mehr vorspringenden Rande der Rolle und der entsprechenden Vertiefung der Pars coronoidea ulnae, während sich die grösste Streckung zwischen dem nach hinten und oben sich erhebenden, äusseren Rande der Trochlea und dem demselben entsprechenden äusseren Theil der Gelenkfläche am Ole-

cranon vollzieht. Bei der Beugung berühren sich also die Gelenkflächen vorn und innen, bei der Streckung hinten und aussen. Das Radiusköpfchen bewegt sich mit seiner tellerförmigen Vertiefung bei der Beugung und Streckung des Vorderarms an dem Köpfchen des Oberarms und vermittelst des breiten inneren Randes der Vertiefung an der Furche zwischen Capitulum und Trochlea. Am vollständigsten in Berührung mit dem Oberarm kommt der Radius bei der halben Beugung und der halben Pronation. Bei voller Streckung und Supination berührt der vordere Rand des Radiusköpfchens die untere Fläche des Capitulum kaum. Bei der höchsten Flexion kommt der Rand des Radiusköpfchens in die Vertiefung über dem Capitulum zu liegen.

## Die Verbindungen der Hand.

### Das Handgelenk, *articulatio carpi, s. manus, s. radio-carpalis.*

Das Handgelenk wird gebildet von der Speiche und dem dreieckigen Knorpel einerseits und der ersten Handwurzelreihe, nämlich dem Kahnbein, Mondbein und Pyramidenbein andererseits. Die obere der beiden Gelenkflächen ist sowohl von vorn nach hinten, wie in querer Richtung concav und ausserdem durch vorspringende Linien, entsprechend den Grenzen der drei Handwurzelknochen in drei Felder abgetheilt, von welchen das innerste dem Faserknorpel angehört. Die untere, von den drei Handwurzelknochen gebildete Fläche, ist in beiden Richtungen convex und geht hinten an der Handwurzel weiter herab, als vorn.

Diese zu den Ellipsoidgelenken gehörende Verbindung wird durch Faserzüge, welche die Synovialmembran umschliessen, allseitig befestigt. Diese Verstärkungszüge lassen sich zwar als einzelne, zwischen einzelnen Knochen ausgespannte Bänder darstellen, allein sie sind so vielfach untereinander und mit den Verstärkungszügen, welche über die Handwurzel- und Mittelhandknochen hinziehen, verbunden, dass sie eigentlich nur in dieser Verbindung eine den wirklichen Verhältnissen entsprechende Betrachtung erfahren können.

Von den Verstärkungszügen des Radiocarpalgelenkes treten mehrere Bandzüge deutlicher hervor. Das innere Hülfsband, *ligamentum accessorium internum, s. mediale, s. laterale internum,* ist ein rundlicher Strang, der von der Spitze des Processus styloideus ulnae gerade herab an das Os triquetrum geht, und von welchem einige Fasern gegen das Ligamentum carpi volare proprium und das Erbsenbein hin gehen.

Das äussere Hülfsband, *ligamentum carpi accessorium externum, s. laterale externum,* erstreckt sich von dem Processus styloideus radii zur Tuberositas ossis navicularis, von wo aus einige Fasern gegen das Os multangulum majus und das Lig. carpi volare proprium hin ausstrahlen.

Das Handflächenband, *ligamentum radio-carpale anterius, s. volare,* ist breit und ziemlich stark; es setzt sich aus Fasern zusammen, welche theilweise am unteren Rande der Speiche und des dreieckigen Knorpels quer verlaufen, theilweise vom vorderen Rande der Speiche

gegen das Kahnbein, Mondbein und Pyramidenbein hin ausstrahlen und zum Theil auch das Kopfbein noch erreichen.

Das Handrückenband, *ligamentum radio-carpale dorsale, s. posterius,* zieht sich von dem unteren Rande der Speiche aus schief nach einwärts und abwärts zur hinteren Fläche der ersten Handwurzelreihe, vorzugsweise zum Pyramidenbein und theilweise noch über dasselbe hinaus weiter nach abwärts.

Die Synovialmembran schlägt sich von der unteren Fläche der Speiche und des dreieckigen Knorpels auf die genannten Bänder über und, nachdem es dieselben an ihrer Innenfläche überzogen hat, auf die obere Fläche der Knochen der ersten Handwurzelreihe.

### Verbindungen der Handwurzelknochen.

Mit Ausnahme des Erbsenbeins ist die Anordnung der Handwurzelknochen in zwei Reihen so beschaffen, dass, während zwischen den Gliedern einer Reihe nur eine geringe Beweglichkeit möglich ist, sich eine Reihe an der anderen um ein Beträchtliches verschieben kann. Die Fläche, welche die erste Reihe der zweiten zukehrt, ist in querer Richtung und von vorn nach hinten zum grössten Theile concav, indem nur das äussere Ende eine dem Kahnbein angehörige Convexität besitzt. Die entsprechende Fläche der zweiten Reihe ist von aussen nach innen zuerst concav und dann convex; die Concavität wird von den Ossa multangula majus und minus, die Convexität von den Ossa capitatum und hamatum gebildet.

Verbunden sind die beiden Handwurzelreihen miteinander durch Rückenbänder, Handflächenbänder und Seitenbänder, von welch' letzteren eines an der Radialseite und eines an der Ulnarseite liegt; das erstere verbindet das Os naviculare mit dem Os multangulum majus, das letztere das Os triquetrum mit dem Os hamatum. Die Rückenbänder bestehen aus Faserzügen, welche nach den verschiedensten Richtungen ausgespannt sind, die Handflächenbänder convergiren vorzugsweise gegen das Os capitatum hin.

Zwischen den Knochen der ersten Handwurzelreihe finden sich mit Ausnahme des Erbsenbeins Zwischenknochenbänder, Rückenbänder und Handflächenbänder. Die Zwischenknochenbänder, *ligamenta interossea,* sind an den Seitenflächen des Mondbeins in gleicher Höhe mit dessen oberer Fläche angebracht und verbinden es mit dem Kahnbeine und dem Pyramidenbeine; sie ergänzen die Kapsel des Handgelenkes von unten her. Die Rücken- und Handflächenbänder, *ligg. dorsalia et volaria,* verlaufen zu je zwei zwischen den Knochen der ersten Reihe in querer Richtung.

Die Knochen der zweiten Reihe sind auf ähnliche Weise untereinander verbunden, die dorsalen und volaren Bänder ziehen je drei an der Zahl in querer Richtung von einem Knochen zu dem zunächst gelegenen. Die Zwischenknochenbänder verbinden ebenso die zunächst gelegenen Knochen mit einander; die beiden den Rändern zunächst gelegenen Bänder sind sehr stark, das Band zwischen Os multangulum minus und Os capitatum ist meist schwach, oder fehlt zuweilen ganz. Zuweilen findet man ein

Fig. 142.

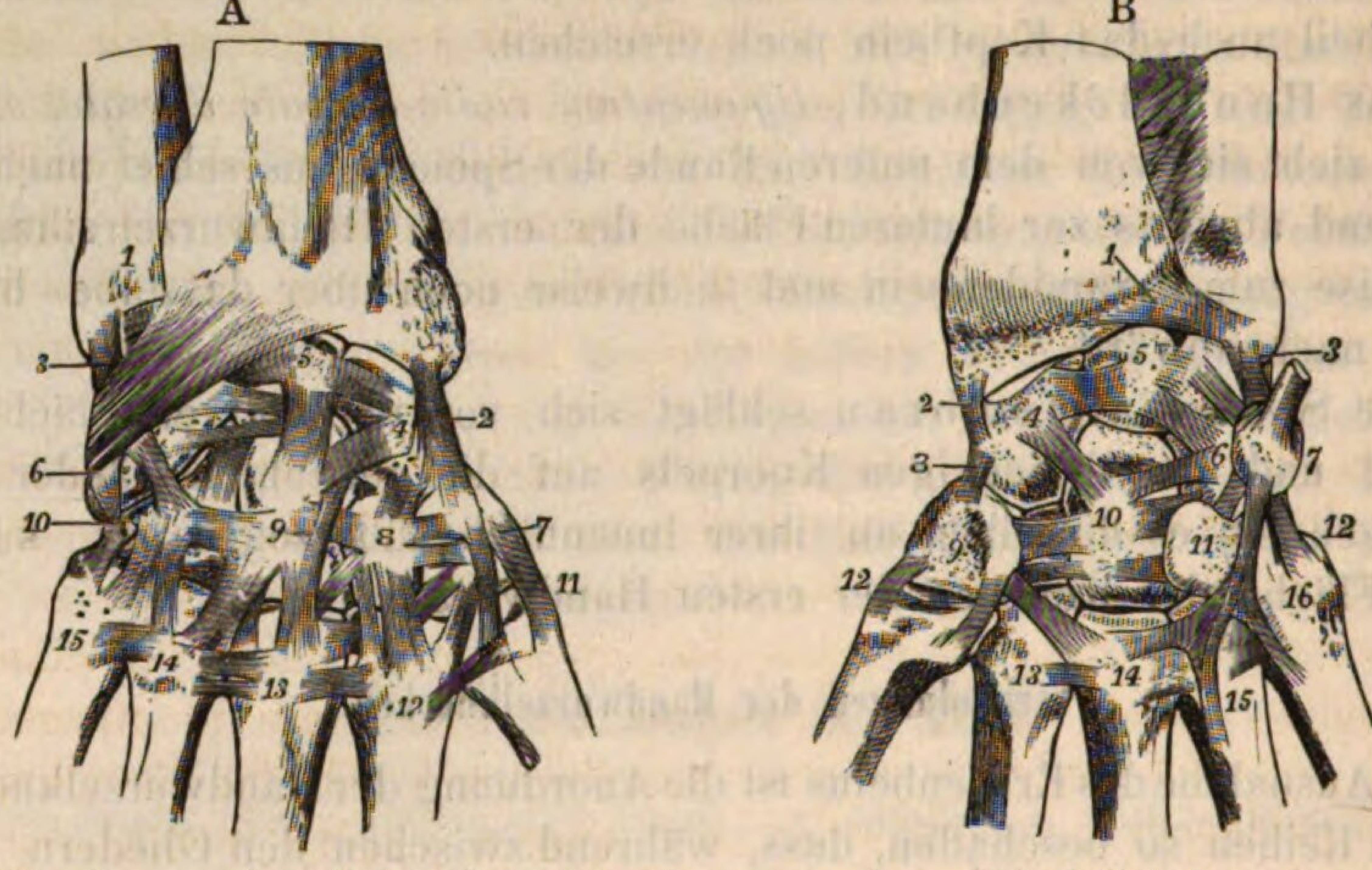



Fig. 142. A. — Ansicht der Bänder an der Rückfläche der Handwurzel. 1/2

1, Unteres Ende der Ulna; 2, lig. radio-carpale externum; 3, lig. radio-carpale internum; 4, os scaphoideum; 5, os semilunare; 6, os cuneiforme; 7, os multangulum majus; 8, os multangulum minus; 9, os capitatum; 10, os hamatum. Vom unteren Ende des Radius zieht nach 6 hin das lig. radio-carpale dorsale. Zwischen 1 und 5, 4 und 5, 4 und 7, 4 und 8, 4 und 9, 5 und 9, 7 und 8, 8 und 9, 9 und 10 sind die ligamenta carpi dorsalia brevia ausgespannt; 11, 12, 13, 14, 15, erster bis fünfter Mittelhandknochen; 7 zu 11, 8 zu 12, 9 zu 13, 9 zu 14 und 10 zu 15, ligamenta carpo-metacarpea dorsalia; 11 zu 15, ligamenta intermetacarpea.

B. — Ansicht der Bänder an der Hohlhandfläche der Handwurzel. 1/2

Das ligamentum carpi volare proprium ist entfernt. 1, Vorderes Verstärkungsband der unteren Radioulnarverbindung, 2, lig. radio-carpale externum; 3, lig radio-carpale internum; 4, os naviculare; 5, os semilunare; 6, os cuneiforme; 7, os pisiforme mit der Sehne des M. flexor carpi ulnaris; 8, lig. carpeum externum; 9, os multangulum majus; 10, os capitatum; 11, hamulus ossis hamati; 12, lig. externum carpo-metacarpeum; 12, 13, 14, 15, 16, ossa metacarpea; 4 zu 5, 4 zu 10, 5 zu 6, 6 zu 10, 9 zu 10, 10 zu 11 ligamenta carpi volaria brevia; 9 zu 12, 9 zu 13 etc. ligamenta carpo-metacarpea volaria brevia, 13—14, 14 15 etc. ligamenta intermetacarpea volaria brevia; 7 zu 11, lig. piso-hamatum; 7 zu 16 lig. piso-metacarpeum; 11 zu 16, lig. hamo-metacarpeum.

kleines Zwischenknochenband zwischen Os capitatum und Os naviculare.

Die betrachteten Bänder, welche auch von einzelnen Anatomen noch speciellere Namen nach den Knochen erhalten haben, an die sie sich anheften, werden zweckmässiger Weise nur in drei Hauptgruppen geschieden, nämlich in die kurzen Rückenbänder der Handwurzel, *ligamenta carpi dorsalia brevia,* die kurzen Handflächenbänder der Handwurzel, *ligamenta carpi volaria, s. palmaria brevia,* und die Zwischenknochenbänder der Handwurzel, *ligamenta carpi interossea*, ohne dass man bei den ersten beiden Gruppen einen Unterschied zwischen Bändern macht, die nur einer Handwurzelreihe angehören, oder die von einer Reihe zur anderen ziehen. Sowohl die Rückenbänder als auch die Handflächenbänder bilden gemeinschaftliche Bandzüge, von denen sich einzelne besonders scharf markiren. Auf der Rückfläche tritt die Zugrichtung von aussen und oben nach innen und unten besonders stark

hervor; man unterscheidet dabei zwei Faserzüge, einen, welcher vom unteren Ende des Radius zum Pyramidenbein und Hackenbein hinzieht, und grossentheils aus dem Lig. radio-carpale dorsale besteht, das *ligamentum rhomboideum carpi*, *s. planities ligamentosa lata rhomboidalis*, und einen zweiten, der den ersten ergänzt, näher an der Mittelhand liegt, und vom Os naviculare zum Os triquetrum und Os hamatum hinzieht, *ligamentum transversum dorsale*, *s. planum fibrosum dorsale transversum.*

Auf der Hohlhandfläche treten drei Züge hervor, ein Zug zunächst dem Vorderarm, vorzugsweise vom unteren Ende der Speiche zum dreieckigen Bein in leichtem Bogen hinziehend, *ligamentum carpi volare profundum arcuatum*; ein zweiter Zug, welcher die Mitte der Handwurzel einnimmt und von dem Kopfbeine aus nach allen Richtungen ausstrahlt, *ligamentum carpi volare radiatum*, und ein der Mittelhand zunächst gelegener, vorzugsweise aus queren Fasern bestehender Zug, *ligamentum carpi volare profundum transversum*, an welchem sich auch die Ligamenta intermetacarpea volaria betheiligen. Zu diesen Zügen kommen dann noch einige andere, so ein Zug, der, mehr oberflächlich gelegen, den Ausstrahlungen der Fascie des M. pronator quadratus gegen die Handwurzel hin entspricht, *ligamenta superficialia*, *s. lacerti adscititii*, und ein anderer Bandzug, der oben schon unter den Seitenbändern angeführt ist, zwischen Os naviculare und Os multangulum majus das *ligamentum carpi volare radiale.*

Fig. 143.

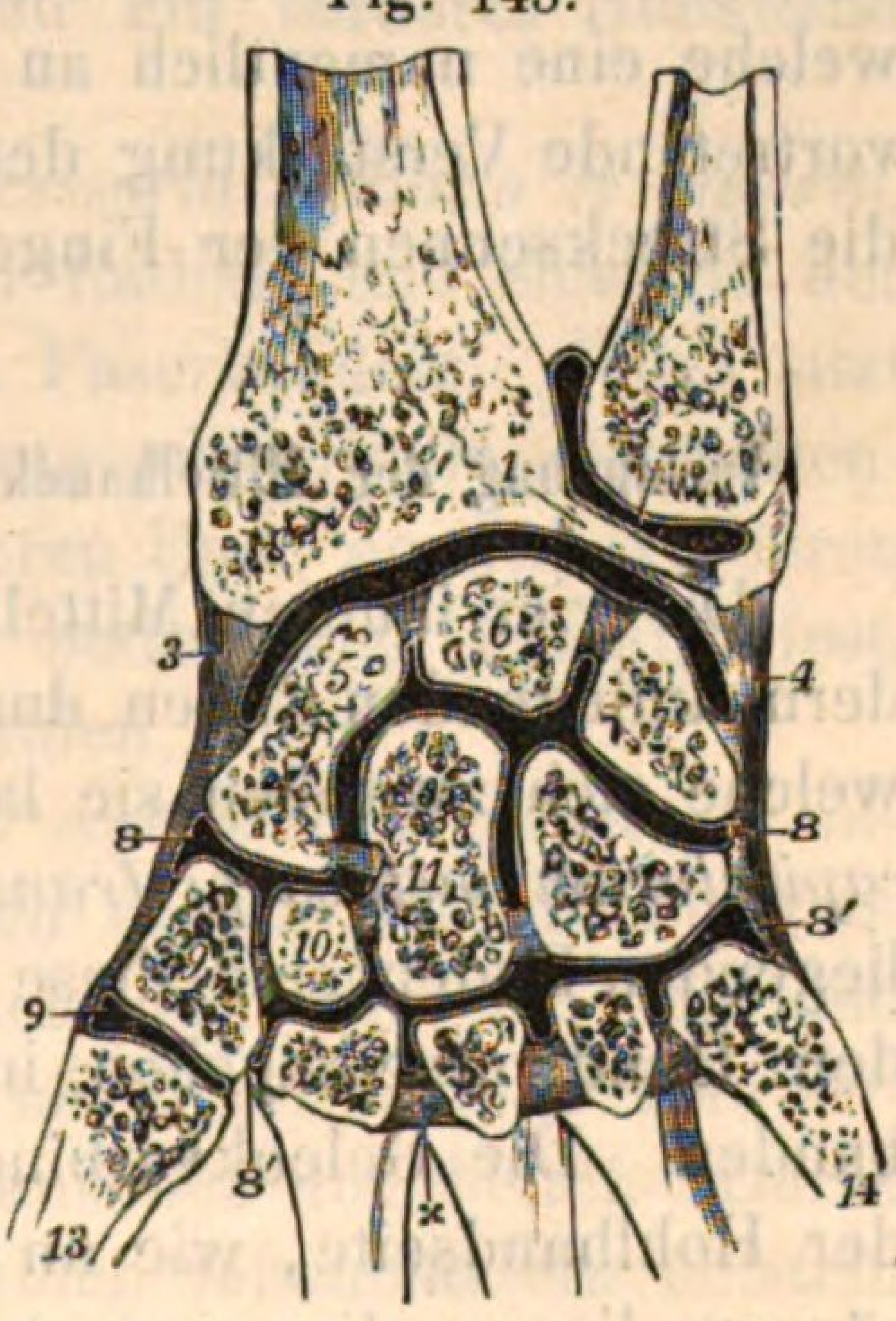



Fig. 143. Durchschnitt durch die Verbindungen zwischen Vorderarm, Handwurzel und Mittelhand. 1/2

1, Cartilago triangularis; 2, articulatio radio-ulnaris inferior mit dem lig. sacciforme; 3, lig. accessorium internum; 4, lig. accessorium externum, zwischen beiden die Gelenkhöhle der articulatio radio-carpalis; 5, os naviculare; 6, os lunatum; 7, os triquetrum; 8, 8 obere Abtheilung, 8' 8' untere Abtheilung der gemeinschaftlichen Synovialhöhle der Handwurzel und Mittelhand; 9, os multangulum majus; 10, os multangulum minus; 11, os capitatum; 12, os hamatum; 9' gesonderte Gelenkhöhle des Carpo-metacarpalgelenks des Daumens; 13, erster Mittelhandknochen; 14, letzter Mittelhandknochen. Zwischen 5 u. 6, 6 u. 7, 5 u. 11, 9 u. 10, 10 u. 11, 11 u. 12 sieht man die ligamenta interossea; × eines der ligamenta intermetacarpea interossea.

Die Carpalgelenke bilden zusammen eine einzige, aber umfangreiche und verästelte Synovialhöhle. Die Haupthöhle liegt zwischen den zwei Reihen der Handwurzelknochen, und diese sendet zwei Ausläufer zwischen die drei Knochen der ersten Reihe und drei Ausläufer zwischen die vier Knochen der zweiten Reihe. Sie setzt sich ferner nach abwärts in die vier inneren Carpometacarpalgelenke und die drei inneren Metacarpalgelenke fort. In seltenen Fällen steht sie in Continuität mit der Synovialhöhle des Handgelenkes, indem ein lig. interosseum der ersten Handwurzelreihe fehlt oder mangelhaft entwickelt ist.

Das Erbsenbein ist von den übrigen Handwurzelknochen ziemlich vollständig abgeschieden; es ist nur mit dem Pyramidenbein durch eine fibröse Kapsel verbunden, welche eine vollständig gesonderte Synovialhöhle umschliesst; nur hie und da kommt eine Communication derselben mit derjenigen des Radiocarpalgelenkes zu Stande. Durch Verstärkungsbänder wird das Erbsenbein weiter in seiner Stellung befestigt; das eine derselben, *ligamentum piso-hamatum,* zieht zum Hakenbein, das andere, *ligamentum piso-metacarpeum,* zum fünften und öfters auch zum vierten und dritten Mittelhandknochen. Vervollständigt werden diese Züge durch ein vom Haken des Hakenbeines zum fünften Mittelhandknochen ziehendes Bändchen, *ligamentum hamo-metacarpeum.* Auf diese Weise wird die Eminentia carpi interna befestigt, während die Eminentia carpi externa ihre Befestigung durch das Ligamentum carpi volare radiale erhält.

Die von diesen beiden Vorsprüngen an den Rändern begrenzte, gegen die Hohlhand gerichtete Rinne der Handwurzelknochen wird durch ein sehr starkes, dickes Band, das eigene Hohlhandband, *ligamentum carpi volare proprium, s. annulare carpi anterius* zu einem Canale geschlossen, durch welchen die Beugesehnen der Finger zur Hohlhand hingehen.

Das gemeinschaftliche Rückenband, *ligamentum carpi dorsale commune, s. annulare carpi posterius,* oder zweckmässiger das gemeinschaftliche Handwurzelband, *ligamentum carpi commune* genannt, besteht aus sehr starken, quer oder ringsum verlaufenden Fasern, welche eine namentlich an der Rückseite der Handwurzel deutlicher hervortretende Verstärkung der Vorderarmfascie bilden und mit dazu dienen, die Strecksehnen der Finger fester an die Handwurzel anzudrücken.

### Verbindung der Mittelhandknochen mit der Handwurzel und untereinander.

Die vier inneren Mittelhandknochen sind an ihren, den Fingergliedern anliegenden Enden durch dünne Faserzüge mit einander verbunden, welche sich zwischen sie lagern und an der Volarfläche ein *ligamentum capitulorum metacarpi transversum,* bilden. An den der Handwurzel anliegenden Enden sind diese vier Mittelhandknochen untereinander und mit den Handwurzelknochen in einer gemeinschaftlichen Gelenkhöhle verbunden. Die Gelenkverbindung wird durch Haftbänder, die sowohl an der Hohlhandseite, wie an der Rückseite und in den Zwischenknochenräumen liegen, *ligamenta intermetacarpea volaria, dorsalia* et *interossea* verstärkt. Ausserdem gibt es dorsale Bänder zwischen der Handwurzel und den Mittelhandknochen, *ligamenta carpo-metacarpea dorsalia,* und zwar besitzt jeder Mittelhandknochen mit Ausnahme des fünften deren zwei. So geht an den Mittelhandknochen des Zeigefingers ein dünnes Faserbündel vom Os multangulum majus und ein eben solches vom Os multangulum minus; der des Mittelfingers erhält Fasern vom Os multangulum minus und vom Os capitatum; der vierte Mittelhandknochen verbindet sich in gleicher Weise mit dem Os capitatum und dem Os hama-

tum, der fünfte nur mit dem Os hamatum. — Die analogen Bänder an der Hohlhandfläche, *ligamenta carpo-metacarpea volaria*, sind nicht so scharf markirt, doch lässt sich mit Ausnahme des fünften Mittelhandknochens für jeden ein solches Band deutlich nachweisen. Ferner findet sich zwischen den an einander stossenden Kanten des Os capitatum und Os hamatum einerseits und dem Mittelhandknochen des dritten Fingers andererseits ein Zwischenknochenband, *ligamentum carpo-metacarpeum interosseum*. Gewöhnlich wird dieses Band von einem Theil der gemeinschaftlichen Synovialmembran überzogen, zuweilen jedoch trennt es den Gelenkabschnitt zwischen dem Os hamatum und den zwei inneren Mittelhandknochen vollständig von der übrigen Höhle.

Der Mittelhandknochen des Daumens ist mit den übrigen Mittelhandknochen nicht verbunden, er bildet vielmehr mit dem Os multangulum majus ein abgeschlossenes Gelenk mit Sattelflächen, (siehe Fig. 114) dessen Kapselband durch ein äusseres und inneres Hülfsband verstärkt wird.

### Verbindungen der Mittelhandknochen mit den Fingergliedern und der Fingerglieder untereinander.

Diese sämmtlichen Verbindungen werden durch mit Synovialmembranen ausgekleidete Gelenkkapseln umschlossen. Ausserdem werden die ersten Phalangen der vier gleichgestalteten Finger mit ihren leicht concaven, oberen Enden auf die rundlichen Köpfchen der entsprechenden Mittelhandknochen durch je zwei seitliche und ein vorderes Hülfsband befestigt.

Die zwei seitlichen Bänder, *ligamenta accessoria radialia et ulnaria*, s. *lateralia externa et interna*, je eines an der Radial- und eines an der Ulnarseite, bestehen aus dichten und starken Faserbündeln. Jedes sitzt mit dem einen Ende an einer etwas hervorragenden Stelle der Seitenflächen des Mittelhandknochens, mit dem anderen Ende an dem vorderen Hülfsband und dem anstossenden Ende der betreffenden Phalanx fest, wobei die Fasern abwärts und vorwärts verlaufen.

Die vorderen Hülfsbänder *ligamenta capitulorum volaria, s. anteriora, s. laminae fibrosae anteriores*, nehmen die Zwischenräume zwischen den Seitenbändern auf der Hohlhandfläche ein. Sie sind dick und von dichter, faserknorpeliger Beschaffenheit, mit der Phalange fest verbunden, dagegen nur lose an den Mittelhandknochen angeheftet. Durch den Zusammenhang dieser Bänder mit den beiden Seitenbändern entsteht ein zusammenhängender Faserüberzug über die seitlichen und vorderen Abtheilungen der Gelenke. Die Palmarflächen dieser Bandmassen bilden Längsfurchen für die Aufnahme der Beugesehnen der Finger, und an den Seiten dieser Furchen setzen sich die Sehnenscheiden und andere der Befestigung der Beugesehnen dienende Bildungen an. Die den Gelenken zugewandten Flächen ragen über die Köpfchen der Mittelhandknochen hinweg und sind mit der Synovialmembran überzogen. Bei der Mittelhandfingerverbindung des Daumens nimmt dieses Band zwei neben einander gelegene Sesambeine auf.

Fig. 144.

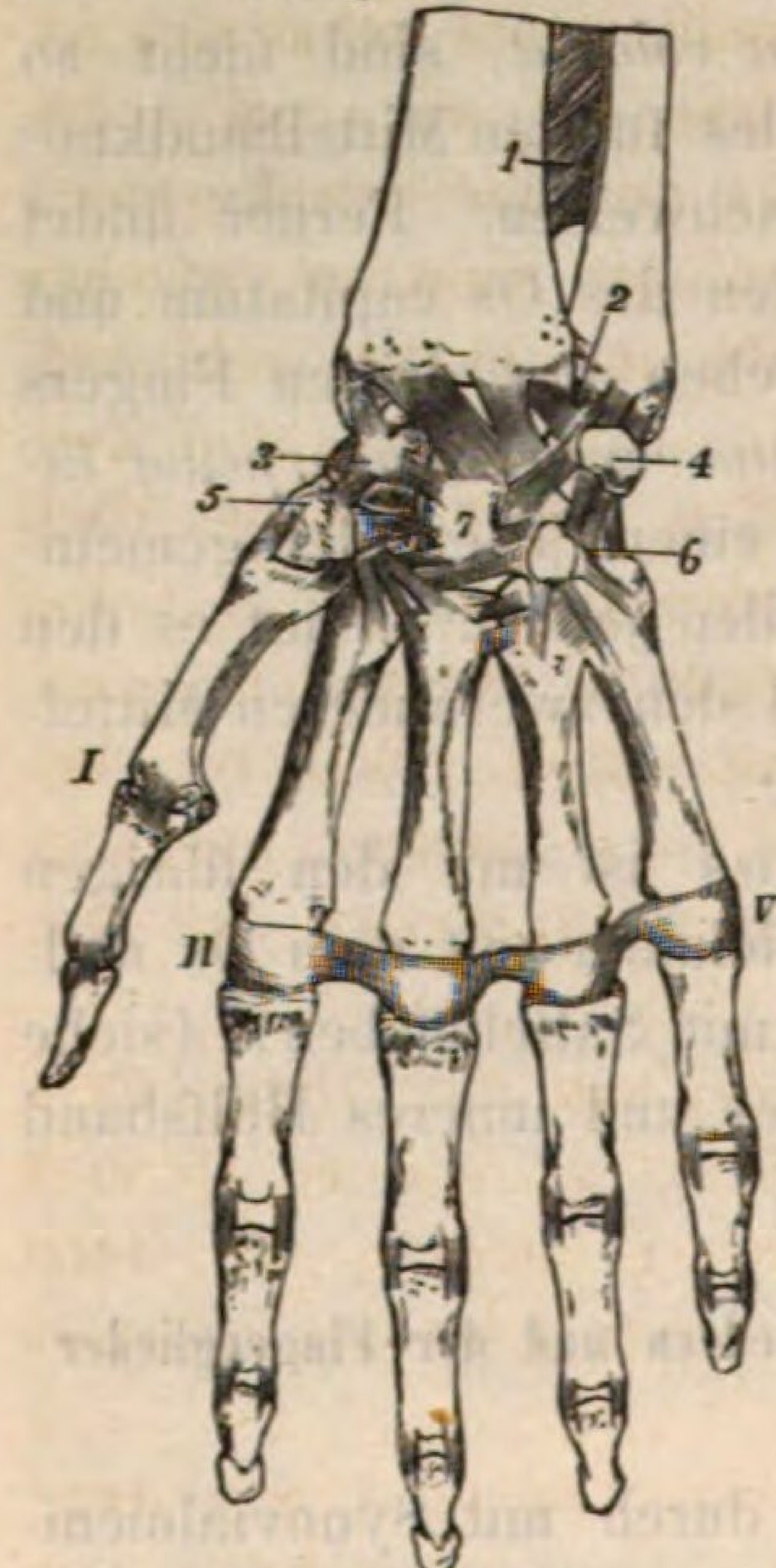



Fig. 144. **Uebersicht über die Bandverbindungen des Handgelenkes und der Hand.** 1/3

1, Unteres Ende des Zwischenknochenbandes; 2, ligamenta radio-carpalia volaria; 3, os naviculare; 4, os pisiforme; 5, os multangulum majus; 6, os hamatum; 7, os capitatum, von welchem die meisten tiefer gelegenen Bandzüge ausgehen; I, erstes Mittelhand-Fingergelenk mit dem äusseren Verstärkungsband; II zu V, ligamentum inter metacarpeum volare, s. capitulorum metacarpi transversum. An den einzelnen Fingergelenken sieht man die seitlichen Verstärkungsbänder.

Sämmtliche Gelenke werden durch eine Synovialmembran ausgekleidet, welche die Innenfläche der Bänder überzieht.

Die Gelenke zwischen den einzelnen Phalangen sind im Wesentlichen vollständig wie die Gelenke zwischen der Mittelhand und den Phalangen gebildet.

## Bewegungen des Handgelenkes und der Finger.

Die Bewegung der Hand als Ganzes erfolgt im Radiocarpalgelenk und in dem Gelenke zwischen den beiden Handwurzelreihen; durch das Zusammenwirken der Bewegungen in die-

Fig. 145.




Fig. 145. **Von vorn nach hinten geführter Längsschnitt durch das untere Ende der Speiche, durch das Mondbein, das Kopfbein und den gesammten Mittelfinger.** 1/3

Zur Demonstration der Gelenkflächen und Gelenkhöhlen zwischen den einzelnen Abtheilungen.

1, Gelenkhöhle des Handgelenkes; 2, cavum intercarpale; 3, cavum carpo-metacarpale; 4, cavum metacarpo-phalangeum; 5 u. 6, cavitates interphalangeae; 4' 5' u. 6' ligamenta accessoria volaria; 7, Lage der Sehne des m. flex. digitorum comm. long.; 8, Durchschnitt durch das lig. annulare; 9 u. 10, ligamenta vaginalia

sen beiden Gelenken ist die Ausgiebigkeit der Handbewegung überhaupt bedingt. Diese besteht nicht nur in einem gewissen Grade von Beugung und Streckung, sondern sie umfasst auch in ziemlicher Ausdehnung eine seitliche Biegung und da die oberen Gelenkflächen beider Handwurzelreihen an den Dorsalflächen weiter herabreichen, als an den Volarflächen, so ist auch eine Hyperextension möglich. Bei der Hyperextension passen die einander gegenüberliegenden Gelenkflächen vollkommener auf einander, als in der Flexionsstellung, während beide fast in gleichem Grade ausgeführt werden können.

Die Bewegungsweise, welche sich zwischen Handwurzel- und Mittelhandknochen vollzieht, lässt sich am besten übersehen, wenn

man die Hand so stellt, dass das Gewicht des Körpers auf der Hohlhandfläche ruht. Die Fingerenden der Mittelhandknochen legen sich dabei in eine Ebene, indem sich die leichte Höhlung, die sie sonst gegen die Hohlhand zu bilden, ausgleicht; ihre volaren und Zwischenknochenbänder spannen sich an, und die oberen Enden der Knochen weichen unbedeutend aus einander; dadurch spannen sich sowohl die Hohlhandbänder der Carpometacarpalverbindung, wie die Hohlhand- und Zwischenknochenbänder der zweiten Handwurzelreihe. Der dorsale Theil der vom Kopfbein und Hakenbein gebildeten Convexität ist etwas dicker als der übrige Theil, desshalb müssen die Knochen der ersten Handwurzelreihe, indem sie gegen die Dorsalseite hinrücken, etwas von einander entfernt, und ihre Zwischenknochenbänder auf's äusserste gespannt werden. Durch diese Einrichtung wird eine grosse Elasticität der ganzen Verbindung erreicht.

Da der vierte und fünfte Mittelhandknochen an der Handwurzel stärker beweglich sind, als der zweite und dritte, so können sie sich beim Schliessen der Hand merklich nach vorwärts biegen; die Hand wird dadurch mehr hohl gemacht und die Fingerspitzen werden einander stärker genähert.

In den Phalangengelenken ist nur Beugung und Streckung möglich; die Hyperextension wird durch die Anordnung der Bänder an der Volarseite fast vollständig verhindert. In den Mittelhandfingergelenken gesellt sich diesen Bewegungen noch die Abduktion und Adduction hinzu, die jedoch hauptsächlich nur bei Streckung der Finger ausgeführt werden können.

In dem Gelenke zwischen dem grossen vieleckigen Bein und dem Mittelhandknochen des Daumens sind Bewegungen nach vielen Richtungen hin möglich, allein die Rotation kann der sattelförmigen Gelenkflächen wegen nicht ausgeführt werden.

# Knochenverbindungen des Beckens und der unteren Extremität.

## Verbindungen des Beckens.

### Verbindung des Beckens mit dem letzten Lendenwirbel.

Die Verbindung des letzten Lendenwirbels mit dem ersten Kreuzbeinwirbel kommt in der ganz gleichen Weise, wie zwischen den anderen Wirbeln durch eine Intervertebralscheibe und durch die Ligamenta communia vertebralia anticum und posticum am Körper, die ligg. subflava, interspinalia und capsularia am Bogen und den Gelenkfortsätzen zu Stande; allein die Verbindung wird auch noch durch weitere Bänder befestigt.

Das Lenden-Kreuzbeinband, *ligamentum lumbo-sacrale,* verläuft schief von der Spitze des Querfortsatzes des letzten Lendenwirbels nach abwärts an den Seitentheil der Kreuzbeinbasis; es besteht aus nach unten divergirenden Fasern, die zum Theil mit dem lig. sacro-iliacum anticum verschmelzen, und besitzt eine dreieckige Gestalt.

Das Lenden-Hüftband, *ligamentum ilio-lumbale*, ist horizontal zwischen dem Querfortsatz des letzten Lendenwirbels und der Crista ossis ilii ausgespannt und nimmt in der Regel auch noch Fasern vom vierten Lendenwirbel her auf. An der hinteren Abtheilung des Darmbeinkammes breiten sich die Fasern etwas stärker aus und verleihen dadurch dem Bande eine mehr dreieckige Gestalt.

### Verbindung des Kreuzbeins mit dem Steissbeine und der einzelnen Theile des Steissbeins untereinander.

Die Verbindung dieser Knochen geschieht durch Intervertebralknorpel, dann durch ein Band auf der vorderen Seite des Wirbels, welches eine Fortsetzung des ligamentum commune vertebrale anticum darstellt und das vordere Kreuzsteissbeinband, *ligamentum sacro-coccygeum anticum*, genannt wird. Entsprechend dem lig. com. vert. posticum findet sich ferner auf der Rückseite des unteren Kreuzbeinendes und des Steissbeines das tiefe, hintere Kreuzsteissbeinband, *lig. sacro-coccygeum posticum profundum;* dieses Band wird von einem anderen Bandstreifen verdeckt, welcher in Fortsetzung der ligamenta intercruralia den Kreuzbeinspalt überbrückt, indem es von dem Rande des Kreuzbeinspaltes zum zweiten Steissbeinwirbel hinzieht, *lig. sacro-coccygeum posticum superficiale.* Seitlich von diesen Bändern ziehen noch unregelmässige Faserzüge, sowohl zur Verbindung der cornua sacralia et coccygea als *ligamenta sacro-coccygea articularia* (nach Henle), als auch zwischen den Rudimenten der Querfortsätze des Kreuz- und Steissbeines als *ligamenta sacro-coccygea lateralia* herab.

Bei dem Manne verknöchert nach dem mittleren Lebensalter die Verbindung zwischen dem Kreuzbein und Steissbein, sowie zwischen den einzelnen Abtheilungen des Steissbeines gewöhnlich. -- Bei dem Weibe tritt diese Veränderung im Allgemeinen erst im späterem Alter ein; dabei vereinigen sich immer zuerst die einzelnen Stücke des Steissbeines, während das Gelenk zwischen Kreuzbein und Steissbein meist erst in höherem Alter zur Verknöcherung kommt; während der Schwangerschaft scheint die Beweglichkeit des Steissbeines zuzunehmen

### Das Hüftkreuzbeingelenk, *articulatio sacro-iliaca,*

Dieses Gelenk, oft auch Kreuzdarmbeinfuge, *symphysis, s. synchondrosis sacro-iliaca*, genannt, wird von den aneinander liegenden Theilen des Kreuzbeins und Hüftbeins, nämlich den beiden überknorpelten Ohroberflächen gebildet, welche durch sehr starke, in ihrer Umgebung angebrachte Bänder aneinander befestigt werden. (Siehe Fig. 149.)

Die beiden Ohroberflächen entsprechen sowohl ihrer Grösse, als ihren Oberflächen nach, einander vollkommen und liegen sehr dicht an einander, wodurch der Spalt zwischen ihnen nur eine äusserst geringe Ausdehnung besitzt; ihre Ränder sind hie und da durch sehr lockeres, weiches Bindegewebe an einander geheftet. Die Menge der Synovia zwischen ihnen ist äusserst gering, nimmt jedoch mit zunehmendem Alter in der Regel zu, wobei die Festigkeit der Verbindung etwas abnimmt. Während der Schwangerschaftsperiode wird bei dem Weibe die Gelenkhöhle gewöhnlich gleichfalls etwas weiter und die Verbindung lockerer.

Von den Haftbändern ist die hintere Abtheilung bei Weitem die stärkere, während die vordere verhältnissmässig schwach entwickelt ist. Die hintere Abtheilung wird gewöhnlich in zwei oder drei verschiedene Theile geschieden.

Das Zwischenknochenband der Kreuz-Darmbeinverbindung, *ligamentum sacro-iliacum, s. ilio-sacrale interosseum*, besteht aus einer grossen Zahl dicht mit einander verwebter, starker, unregelmässiger Fasern, die sich quer durch den Zwischenraum hindurch ziehen, welcher durch die Kreuzbein- und Darmbeinrauhigkeit begrenzt wird; dabei werden die Bandstreifen um so länger, je weiter sie im Spalte nach hinten rücken.

Von hinten wird dieses Band durch einen anderen Bandzug gedeckt, welcher von den Gelenkfortsätzen des Kreuzbeins gegen die hinterste Abtheilung des Hüftbeins zieht und so als hinteres Kreuz-Darmbeinband, *ligamentum sacro-iliacum posticum* unterschieden wird; da es im Allgemeinen einen schiefen Verlauf besitzt, wird es wohl auch *ligamentum sacro-iliacum obliquum*, genannt.

Das vordere Kreuz-Darmbeinband, *ligamentum sacro-iliacum anticum*, besteht aus einer verhältnissmässig dünneren Schichte von unregelmässig verlaufenden Fasern, welche über die vordere Fläche der Kreuz-Darmbeinverbindung wegziehen.

Fig. 146.

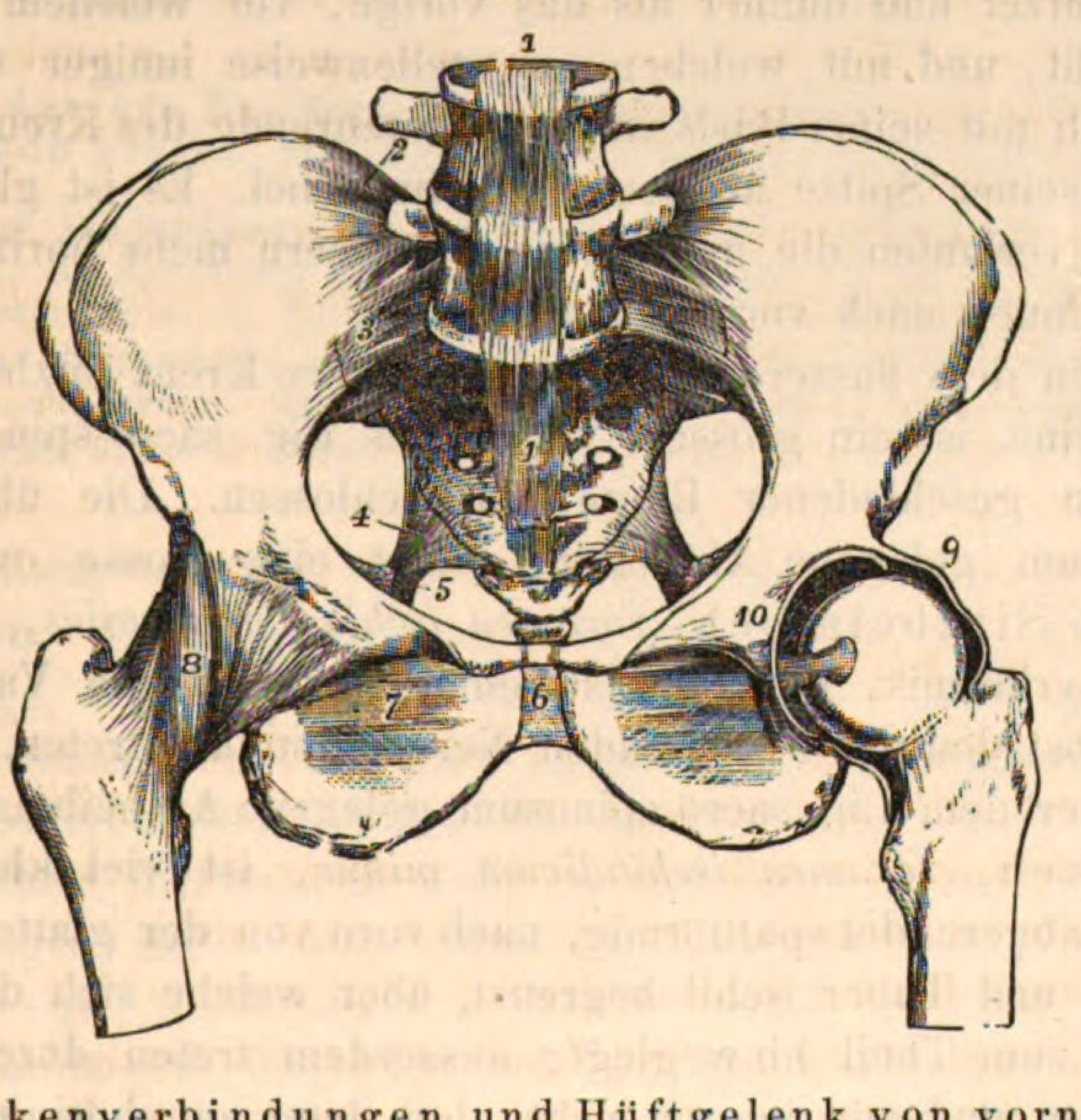



Fig. 146. Beckenverbindungen und Hüftgelenk von vorn. Links ist die vordere Abtheilung der Hüftgelenkkapsel entfernt und der Schenkel nach aussen gerollt. $^1|_1$

1, 1, ligamentum commune vertebrale anticum gegen das Kreuz- und Steissbein ausstrahlend; 2, ligamentum ilio-lumbare; 3, lig. sacro-iliacum anticum; 4, foramen ischiadicum majus und lig. sacro-spinosum; 5, lig. sacro-tuberosum; 6, lig. pubicum anterius; 7, membrana obturatoria (der Rand des Knochens tritt in der Zeichnung nicht scharf genug hervor); 8, ligamentum ilio-femorale dextrum; 9, lig. capsulare articulationis coxae sinistrum; 10, oberhalb des lig. transversum acetabuli und nach innen vom lig. rotundum femoris.

Die Kreuz- Sitzbeinbänder, *ligamenta sacro-ischiadica.* — Diese Bänder ziehen von der Seitenabtheilung des Kreuzbeins zu den hervorragenden Stellen an dem Sitzbeine und helfen auf diese Weise einestheils die unteren Abtheilungen des Beckens befestigen, anderentheils den Beckenausgang begrenzen.

Das hintere Kreuz- Sitzbeinband, Kreuz- Sitzknorrenband, *ligamentum sacro-ischiadicum posterius, s. magnum, s. sacro-tuberosum,* ist stark, lang, etwas abgeplattet, und im Ganzen dreieckig. Sein breites Ende, oder die Basis des Dreiecks ist an die Spina ossis ilii posterior inferior und an den Seitenrand des Kreuzbeins und Steissbeins befestigt; das andere, schmalere Ende sitzt längs der inneren Fläche des Sitzknorrens fest. Es breitet sich daselbst etwas aus und sendet nach oben und vorn, entlang dem aufsteigenden Sitzbeinaste eine Anzahl Fasern welche als sichelförmiger Fortsatz, *processus falciformis,* unterschieden werden und sich mit der von oben her kommenden Fascia obturatoria verbinden. Die hintersten, fast senkrecht verlaufenden Züge des Lig. sacro-tuberosum, welche von der Spina ossis ilii post. inf. stammen und oft schon am Kreuzbein ihr Ende finden, werden auch als *ligamentum sacro-iliacum posticum longum,* beschrieben.

Das vordere, kleine Kreuz-Sitzbeinband, Kreuz-Sitzstachelband, *ligamentum sacro-ischiadicum anticum, s. minus, s. sacro-spinosum,* kürzer und dünner als das vorige, vor welchem es theilweise dicht herzieht, und mit welchem es stellenweise inniger verbunden ist, befestigt sich mit seiner Basis an dem Seitenrande des Kreuz- und Steissbeines, mit seiner Spitze an dem Sitzbeinstachel. Es ist gleichfalls dreieckig, doch verlaufen die meisten seiner Fasern mehr horizontal und von hinten und innen nach vorn und aussen.

Zwischen dem äusseren Rande des grossen Kreuz-Sitzbeinbandes und dem Hüftbeine ist ein grosser, durch das Lig. sacro-spinosum in zwei Abtheilungen geschiedener Raum eingeschlossen. Die über dem Lig. sacro-spinosum gelegene Abtheilung bildet eine grosse ovale Oeffnung, das grosse Sitzbeinloch, *foramen ischiadicum majus,* durch welche der Musc. pyriformis, der Nervus ischiadicus, und die Vasa glutea, s. pudenda nebst den sie begleitenden Nerven hindurchtreten.

Die unter dem Lig. sacro-spinosum gelegene Abtheilung, das kleine Sitzbeinloch, *foramen ischiadicum minus,* ist viel kleiner, als die obere, mehr abgerundet spaltförmig, nach vorn von der glatten Fläche zwischen Spina und Tuber ischii begrenzt, über welche sich der M. obturator internus zum Theil hinweglegt; ausserdem treten durch diese Oeffnung die Vasa pudenda interna nebst den ihnen zugehörigen Nerven wieder an die innere Seite des Sitzbeins.

**Die Schamfuge, Schoossfuge,** *symphysis, s. synchondrosis ossium pubis, s. pubica.*

Die Vereinigung beider Schambeine vorn in der Mittellinie wird durch Faserknorpelplatten und Bänder, welche die letzteren umgeben, bewirkt. Die einander zugekehrten Knochenflächen sind mit Knorpel überzogen, und diese sind mit dem Faserknorpel verbunden,

welcher sie vereinigt. Der Faserknorpel ist vorn dicker und stärker als hinten und enthält öfters im hinteren Theil einen Spalt. Vor, hinter und über dieser Verbindung ziehen sparsame Bandfasern her, welche von

Fig. 147.

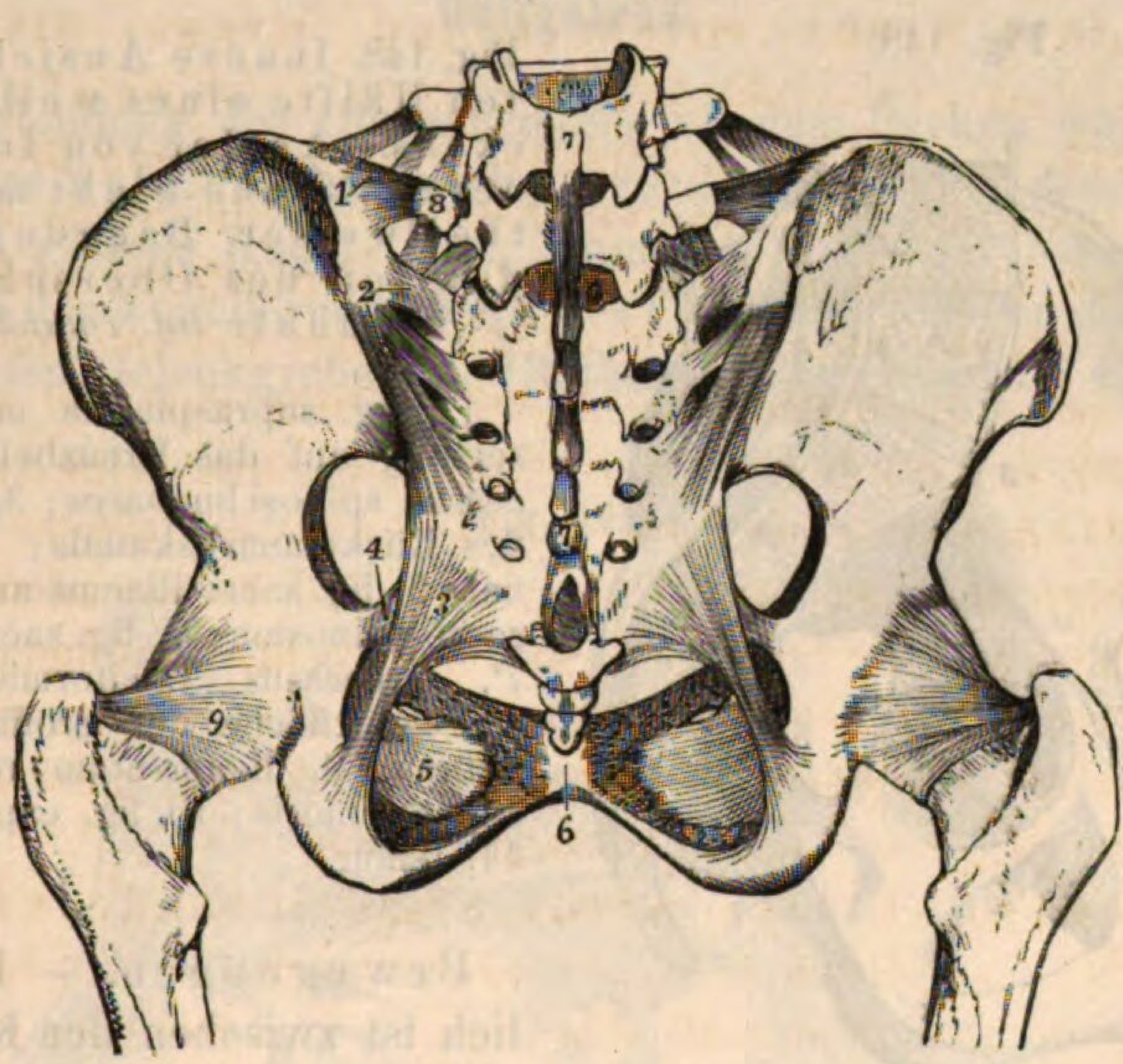



Fig. 147. Bänder des Beckens und Hüftgelenks eines weiblichen Individuums, von hinten bei aufrechter Körperstellung gesehen. $^1/_4$

1, ligamentum ilio-lumbare; 2, ligamentum sacro-iliacum posticum; 3. ligam. sacro-tuberosum; 4, Anheftung des lig. sacro-spinosum an die spina ossis ischii; 5, membrana obturatoria; 6, lig. pubicum posterius; 7, unterste ligg. supra-spinalia; 8, processus transversus des letzten Lendenwirbels, von welchem nach oben ein lig. intertransversarium, nach abwärts das lig. lumbo-sacrale abgeht; 9, Hüftgelenkkapsel. Die hinteren Kreuz-Steissbeinbänder sind nur unvollkommen dargestellt.

einigen Anatomen, als *ligg. pubica anterius, posterius* und *superius* bezeichnet werden. Unter der Schamfuge jedoch finden sich starke, sehnig-knorpelige Züge, welche, je weiter sie nach abwärts liegen, um so länger und in der Richtung von vorn nach hinten schmäler werden; sie ziehen zwischen den oberen Abtheilungen der absteigenden Schambeinäste her, die oberen gerade, die unteren mehr bogenförmig. So entsteht ein kräftiges, dreieckiges, nach unten etwas zugeschärftes Band, das Schambeinbogenband, *ligamentum arcuatum pubis*, welches den oberen Theil des Schambogens abglättet und sich an der Bildung des Beckenausganges betheiligt.

Das Hüftloch wird durch eine an seinen inneren Rand angeheftete, fibröse Membran, das Hüftlochband, *ligamentum obturatorium, s. membrana obturatoria,* ausgefüllt, welche die Wand des Beckens vervollständigt. Durch sie ist mit Ausnahme des oberen, äusseren Winkels das Hüftloch vollständig geschlossen; diese dem Sulcus obturatorius entsprechende Stelle bleibt jedoch frei, und durch den so gebildeten, kurzen Kanal, *canalis obturatorius,* ziehen die Vasa obturatoria und der Nervus obtura-

torius. An der oberen und an der äusseren Seite heftet sich die Membran genau an den Knochenrand, an der inneren Seite befestigt sie sich an der inneren Fläche des Knochens. Ihre beiden Flächen dienen den Hüftlochmuskeln zum Ursprung.

Fig. 148.

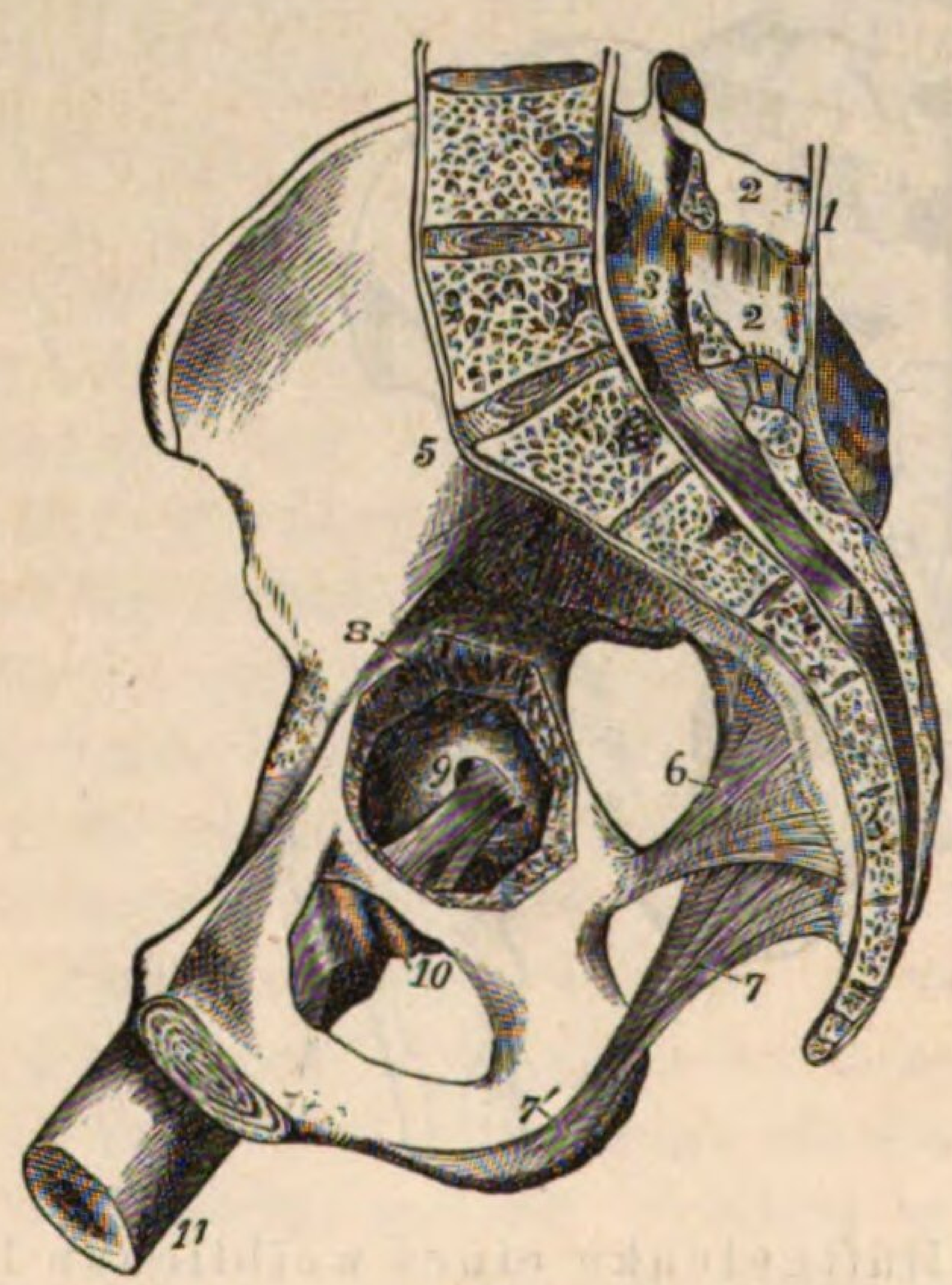



Fig. 148. Innere Ansicht der rechten Hälfte eines weiblichen Beckens. An der von innen geöffneten Pfanne sieht man das bei theilweiser Beugung und Adduktion des Oberschenkels gespannte *lig. rotundum*. $^2|_7$

1, ligg. supraspinalia mit ihrer Fortsetzung auf das Kreuzbein; 2, 2, processus spinosi lumbares; 3, unteres Ende des Rückenmarkskanals; 4, Sakralkanal; 5, lig. sacro-iliacum anticum; 6, lig. sacro-spinosum; 7, lig. sacro-tuberosum, 7', processus falciformis desselben; 8, Schnittfläche der eröffneten Gelenkpfanne; 9, ligamentum rotundum und caput femoris; 10, lig. capsulare coxae; 11, femur.

Bewegungen. — Für gewöhnlich ist zwischen den Knochen des Beckens nur ein geringer Grad von Bewegung möglich. Bei aufrechter Stellung steht das Kreuzbein so schräg mit dem oberen Ende nach vorn und dem unteren nach hinten, dass seine pyramidale Zuspitzung von beiden Seiten her, wodurch es den Schlussstein eines Gewölbes bildet, nur unvollkommen zur Wirkung kommt; dagegen sind die Sinuositäten der ohrförmigen Gelenkflächen bei dem Druck, den das Kreuzbein auf das Hüftbein ausübt, von Wichtigkeit; da ferner die Breite des Knochens an dem obersten Theil, wo sich die Bänder befestigen, wieder etwas abnimmt, so wirkt der meiste Zug auf die Ligamenta sacro-iliaca posteriora, an welchen das Kreuzbein gleichsam aufgehängt ist, wie man am besten bei einigen pathologischen Veränderungen sieht, z. B. bei rhachitischen Beckenverkrümmungen, bei welchen sie nachgeben und von ihren Ansatzpunkten an den Darmbeinen nach innen und unten abweichen. Es bewirkt daher die Einrichtung der Articulatio sacroiliaca vorzugsweise eine bedeutende Elasticität.

Während des Geburtsaktes wird die für gewöhnlich geringe Beweglichkeit der Beckentheile grösser. Der untere Theil des Kreuzbeins rückt nach hinten und treibt wie ein Keil die beiden Hüftbeine etwas aus einander, so dass diese sich mehr von einander entfernen und die Capacität des Beckens vermehrt wird. Man hat aus einzelnen Fällen schliessen wollen, dass während der Schwangerschaft in Folge grosser Schlaffheit der Bänder die Hüftbeine an der Schamfuge aus einander weichen. Im Allgemeinen ist es jedoch wahrscheinlicher, dass die einzige Bewegung an der Symphyse nur ein winkelförmiges Auseinander-

biegen der Knochen ist, wie es dem eben auseinandergesetzten Vorgange in der Kreuzhüftbeinverbindung entspricht, und dass letzterem Vorgange vorzugsweise die Erweiterung des Beckenraumes zuzuschreiben ist.

## Hüftgelenk.

Die Verbindung des Oberschenkels mit dem Becken wird das Hüftgelenk oder Schenkelgelenk, *articulatio coxae, s. femoris,* genannt. Es stellt ein grosses Kugel- und Pfannengelenk oder Nussgelenk dar, bei welchem der kugelförmige Kopf des Oberschenkels von der Hüftpfanne oder der tiefen Gelenkgrube des Hüftbeines aufgenommen wird.

Fig. 149.

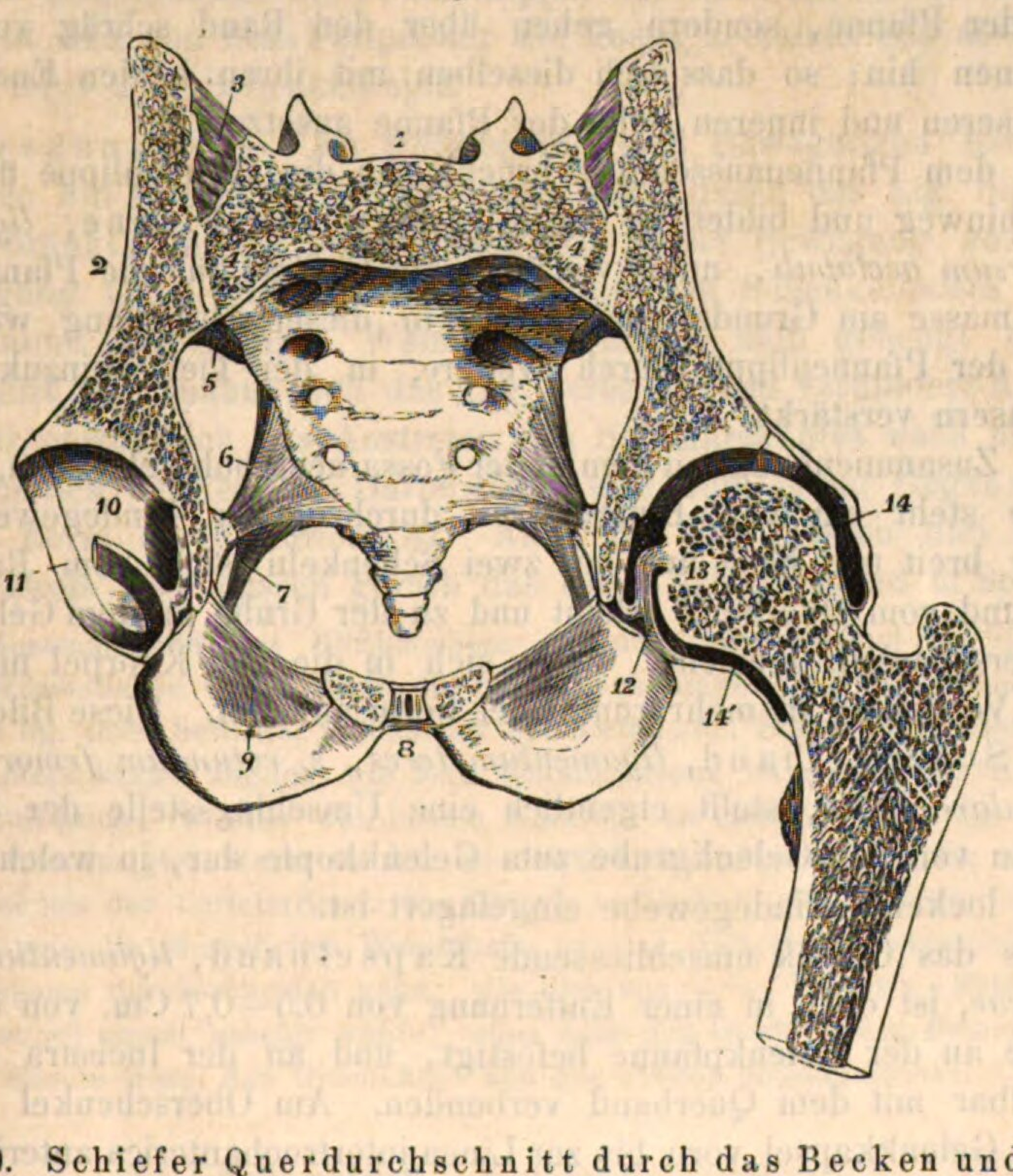



**Fig. 149. Schiefer Querdurchschnitt durch das Becken und das Hüftgelenk eines Mannes von neunzehn Jahren, bei welchem der erste Kreuzbeinwirbel und die Schamfuge etwa in ihrer Mitte getroffen werden. 1/3**

1, Durchschnittenes Kreuzbein; 2, durchschnittenes Hüftbein; 3, durchschnittenes hinteres Kreuzhüftbeinband, sammt Zwischenknochenband dieser Verbindung; 4, 4, Kreuzhüftbeingelenk; 5, vorderes Kreuzhüftbeinband; 6, Kreuzsitzstachelband; 7, Kreuzsitzknorrenband; 8, Schnitt durch die Schamfuge, auf welchem man die beiden Schambeine, die Bandmasse und einen Spalt in derselben sieht; 9, unterer Theil des Hüftlochbandes; 10, innere Fläche der rechten Hüftpfanne; 11, Knorpelring der Pfanne; 12, rundes Hüftgelenkband der linken Seite; 13, Gelenkkopf des Oberschenkels und dessen Grube; 14 und 14′, durchschnittenes Kapselband des Hüftgelenks.

Ein breiter, bandförmiger Knorpelstreifen, welcher den oberen und äusseren Theil der Hüftpfanne auskleidet und sich hufeisenförmig um die in ihrer Mitte befindliche Vertiefung herumlegt, bildet die eigentliche Gelenkfläche der Pfanne. Die Vertiefung, welche sich bis zum Pfannenausschnitt hinzieht und mit ihm in Zusammenhang steht, ist von zartem, mit einer Synovialmembran überkleideten Fettgewebe ausgefüllt, dessen Oberfläche stark zottige Auswüchse zeigt.

Rings um den Rand der Hüftpfanne legt sich ein dicker, faserknorpeliger Ring, die Pfannenlippe, *labrum glenoideum, s. fibro-cartilagineum acetabuli, s. ligamentum cotyloideum*, welcher ihre Tiefe vermehrt und die Lücke an ihrer Innenseite überbrückt. Aussen hängt der Knorpelring mit dem Kapselband zusammen, innen legt er sich an den Schenkelkopf an; dabei sind seine beiden Flächen mit Synovialmembranen überkleidet. Die Fasern des Rings laufen nicht parallel mit dem Umfange der Pfanne, sondern gehen über den Rand schräg von aussen nach innen hin; so dass sich dieselben mit ihren beiden Enden je an der äusseren und inneren Seite der Pfanne ansetzen.

An dem Pfannenausschnitte brückt sich die Pfannenlippe über diese Lücke hinweg und bildet so das Querband der Pfanne, *ligamentum transversum acetabuli*, unter welchem die Gefässe für die Pfanne in die Gewebsmasse am Grunde eindringen; in dieser Abtheilung werden die Fasern der Pfannenlippe durch weitere, in der Tiefe hinzukommende Längsfasern verstärkt.

Im Zusammenhang mit dem in der Fossa acetabuli gelegenen, weichen Gewebe steht ein von Blutgefässen durchzogener Bindegewebsstrang, welcher breit und flach und mit zwei Schenkeln sich vom Rande der Grube und vom Querband erhebt und zu der Grube an dem Gelenkkopfe des Oberschenkels hinzieht, wo er sich in die von Knorpel nicht überzogene Vertiefung in mehr rundlicher Form anheftet. Diese Bildung, das runde Schenkelband, *ligamentum teres, s. rotundum femoris, s. interarticulare coxae*, stellt eigentlich eine Umschlagsstelle der Synovialmembran von der Gelenkgrube zum Gelenkkopfe dar, in welche gefässreiches, lockeres Bindegewebe eingelagert ist.

Das das Gelenk umschliessende Kapselband, *ligamentum capsulare coxae*, ist oben in einer Entfernung von 0,5—0,7 Cm. von der Pfannenlippe an der Gelenkpfanne befestigt, und an der Incisura acetabuli unmittelbar mit dem Querband verbunden. Am Oberschenkel erstreckt sich die Gelenkkapsel vorn bis zur Linea intertrochanterica anterior herab, während hinten ihr unterer Rand die Linea intertrochanterica posterior nicht ganz erreicht. Ihr stärkster Theil ist vorne; hier erstrecken sich ihre Fasern senkrecht vom oberen Pfannenrand an das untere Ende der Linea intertrochanterica und werden durch einen festen, von der spina ossis ilii anterior inferior herkommenden Strang, das Darmbeinschenkelband, *ligamentum ilio-femorale, s. accessorium anterius*, verstärkt. An ihrem oberen Rande wird die Kapsel durch Insertionsfasern des M. glutaeus minimus verdickt. Vor der Incisura acetabuli entspringen an dem Schambeine Verstärkungsfasern, das Schambeinschenkelband,

*ligamentum pubo-femorale*, welche zur vorderen Fläche des Oberschenkels gegen den kleinen Trochanter zu laufen; endlich ziehen Verstärkungsfasern von dem hinter der Incisura acetabuli gelegenen Theil des Sitzbeines in die Kapsel gegen die Fossa trochanterica hin, ohne sie vollständig zu erreichen, sie bilden das Sitzbeinkapselband, *ligamentum ischio-capsulare*. Dieses letztere Band endigt an cirkulär verlaufenden Fasern, welche in der Nähe der Trochanteren liegen und die *Zona orbicularis* genannt werden; ausser an dieser Stelle sind diese cirkulären Fasern auch noch an dem äusserst dünnen Theil der Kapsel zwischen lig. pubo-femorale und ischio-capsulare sehr deutlich zu beobachten.

Die Synovialhaut, welche die Hüftgelenkhöhle auskleidet, schlägt sich vom Schenkelhals auf die Innenfläche des Kapselbandes um, von dieser aus überzieht sie die Pfannenlippe, tritt dann auf die Gelenkpfanne und erhebt sich von dem Fettpolster der Fossa acetabuli aus als Scheide des Lig. teres zum Schenkelkopfe.

Bewegungen. — Im Hüftgelenke sind Bewegungen nach allen Richtungen hin möglich. Die Streckung wird durch das Lig. ilio-femorale beschränkt, dessen Fasern sich bei dieser Bewegung anspannen. Die Beugung findet nur in dem Anstossen des Schenkelhalses an die Gelenkpfanne ihre Grenze. Wenn der Schenkel halb gebeugt und dabei adducirt ist, spannt sich das Lig. teres an und verhindert auf diese Weise für gewöhnlich das Austreten des Schenkelkopfes nach oben und hinten auf den Rücken des Darmbeins, was trotz seiner Gegenwart die häufigste Form der Luxation ist. Auch bei der Flexion und Rotation des Schenkels nach aussen geräth das runde Schenkelband in Spannung.

Der Zusammenhalt des Hüftknochens mit dem Oberschenkel im Hüftgelenk wird im Wesentlichen weder durch die das Gelenk umgebenden Bandmassen, noch durch das lig. teres bewirkt, welche nur bei bestimmten Stellungen diesen Zusammenhalt unterstützen; ähnlich wie beim Schultergelenk ist es vielmehr hauptsächlich der Luftdruck, welcher die beiden Knochen an einander befestigt. Hierbei wirkt das Labrum glenoideum als fest um den Gelenkkopf geschlossenes, elastisches Ventil, welches den Lufteintritt in das Gelenk verhindert; dieser Verschluss ist so fest, dass man die sämmtlichen Weichtheile um das Hüftgelenk lostrennen und die Kapsel ringsum durchschneiden kann, wie dies von Gebr. Weber (Mechanik der Gehwerkzeuge) zuerst gezeigt wurde, ohne dass das Gewicht des Beines für sich allein im Stande wäre, den Gelenkkopf aus der Pfanne herauszuziehen.

## Kniegelenk, *articulatio genu.*

Die bei diesem complicirten Gelenke betheiligten Knochenabtheilungen sind das untere Ende des Oberschenkels, die Condylen des Schienbeins, zwischen welche Theile Faserknorpelscheiben gelegt sind, und die Kniescheibe. Im Wesentlichen stellt dasselbe ein Angel- oder Scharniergelenk dar, doch gestattet dasselbe auch Rotationen. Es wird vorzugsweise durch Bandmassen zusammengehalten, welche zum Theil mit Muskelsehnen und Aponeurosen zusammenhängen; die hier vorzüglich in Betracht kommenden Befestigungen werden durch Hülfsbänder

bewirkt, während die das Gelenk umgebende Kapselmembran zum grösseren Theile sehr schlaff ist.

Fig. 150.

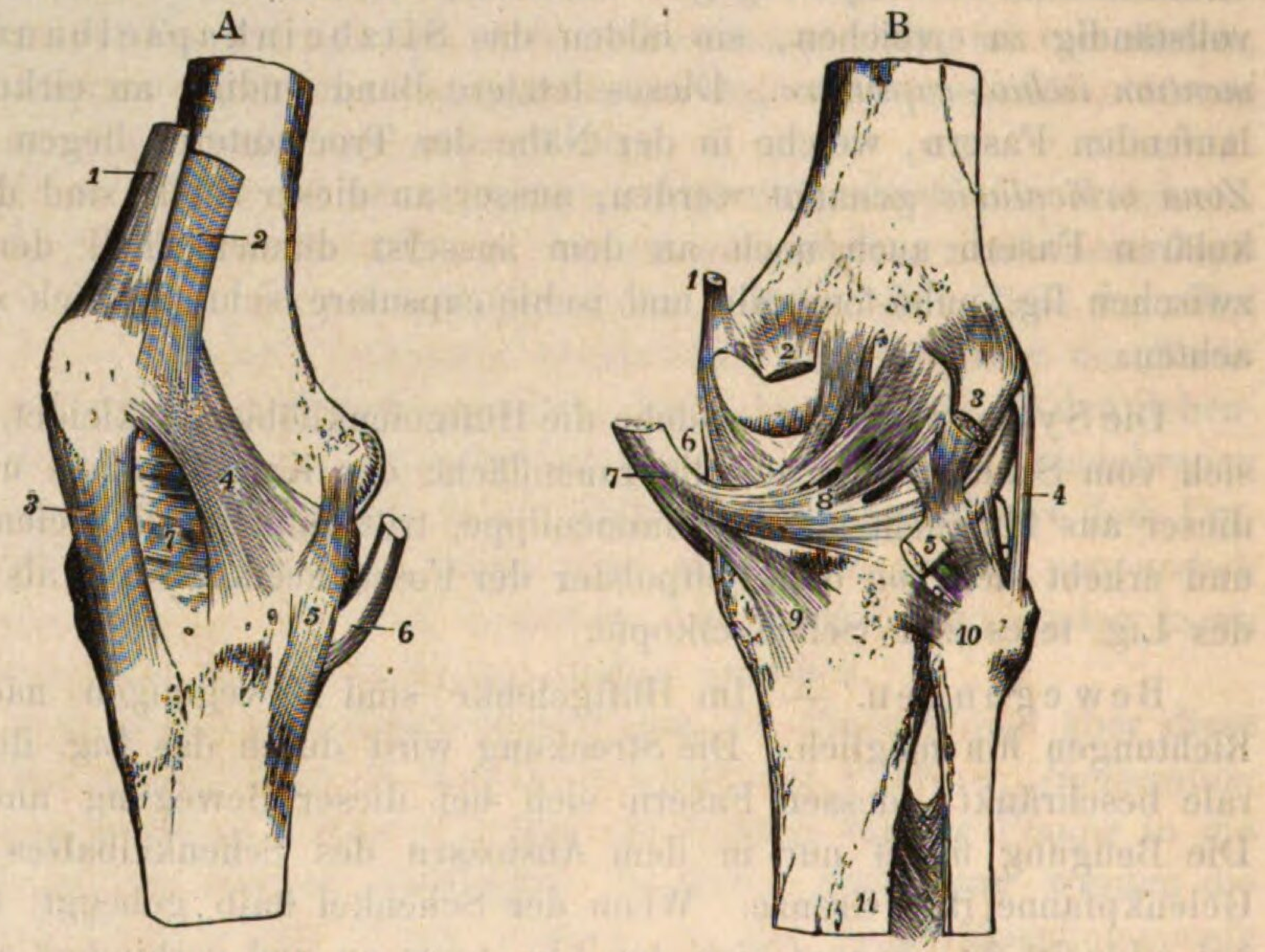



Fig. 150. A. Rechtes Kniegelenk von innen und vorn. 1/3

1, Strecksehne in der Nähe ihrer Anheftung an die Kniescheibe; 2, Anheftung des m. vastus internus an die Strecksehne und die Seite der Kniescheibe; 3, ligamentum patellare inferius; 4, lig. patellare laterale als Verstärkung des vorderen Theils der Kapsel; 5, lig. accessorium mediale; 6, Sehne des m. semimembranosus.

B. Kniegelenk von hinten. 1/3

1, Anheftung der Sehne des m. adductor magnus; 2 und 3, Ursprünge der beiden Köpfe des m. gastrocnemius; 4, lig. accessorium laterale; 5, Sehne des m. popliteus; mit ihr stehen Faserzüge in Verbindung, welche zum äussern Condylus des Oberschenkels und zum Köpfchen des Wadenbeins ziehen (lig. popliteum arcuatum und retinaculum); 6, ein Stück des lig. accessorium internum; 7, Sehne des m. semimembranosus; 8, lig. popliteum obliquum; 9, hinterer Schenkel der Sehne des m. semimembranosus; 10, Köpfchen des Wadenbeins und lig. tibiofibulare post. superius; 11, oberes Ende des lig. interosseum.

Solcher Hülfsbänder unterscheidet man folgende:

Das innere Seitenband, *ligamentum accessorium mediale, s. laterale internum,* verbindet den Epicondylus internus femoris mit dem inneren und hinteren Rand des Schienbeins und läuft an dem Schafte des letzteren noch eine Strecke weit herab. Man unterscheidet an ihm zwei Abtheilungen, eine vordere, längere, *lig. accessorium mediale longum, s. anterius,* welche über den vorderen Theil der Sehne des m. semimembranosus hinwegzieht, und eine hintere, kürzere, *lig. access. med. breve, s. posterius,* welche sich an dem hinteren Rand der inneren Zwischenknochenscheibe ausbreitet; beide Abtheilungen sind oben innig mit der Synovialmembran verbunden.

Das äussere Seitenband des Kniegelenks, *ligamentum accessorium laterale externum,* ist ein nicht sehr dicker, aber fester, runder Strang, welcher von dem Epicondylus externus femoris zum Köpfchen

des Wadenbeins geht; seine Innenfläche liegt der Ursprungssehne des M. popliteus und den äusseren Gelenkgefässen dicht an. Häufig theilt dieses Band die Sehne des M. biceps femoris in zwei Schenkel, zwischen welchen es dann hindurch zieht; ein Schleimbeutel lagert sich dann zwischen Sehne und Band. Weiter nach hinten legen sich diesem Bande unregelmässige Faserstreifen an, welche sich bei den verschiedenen Individuen verschieden verhalten; sie werden wohl als *lig. laterale extern. breve* unterschieden und verlieren sich bald in der Sehne des M. popliteus, bald an den Seitenrändern der Zwischenknorpel in der Kapsel.

Fig. 151.

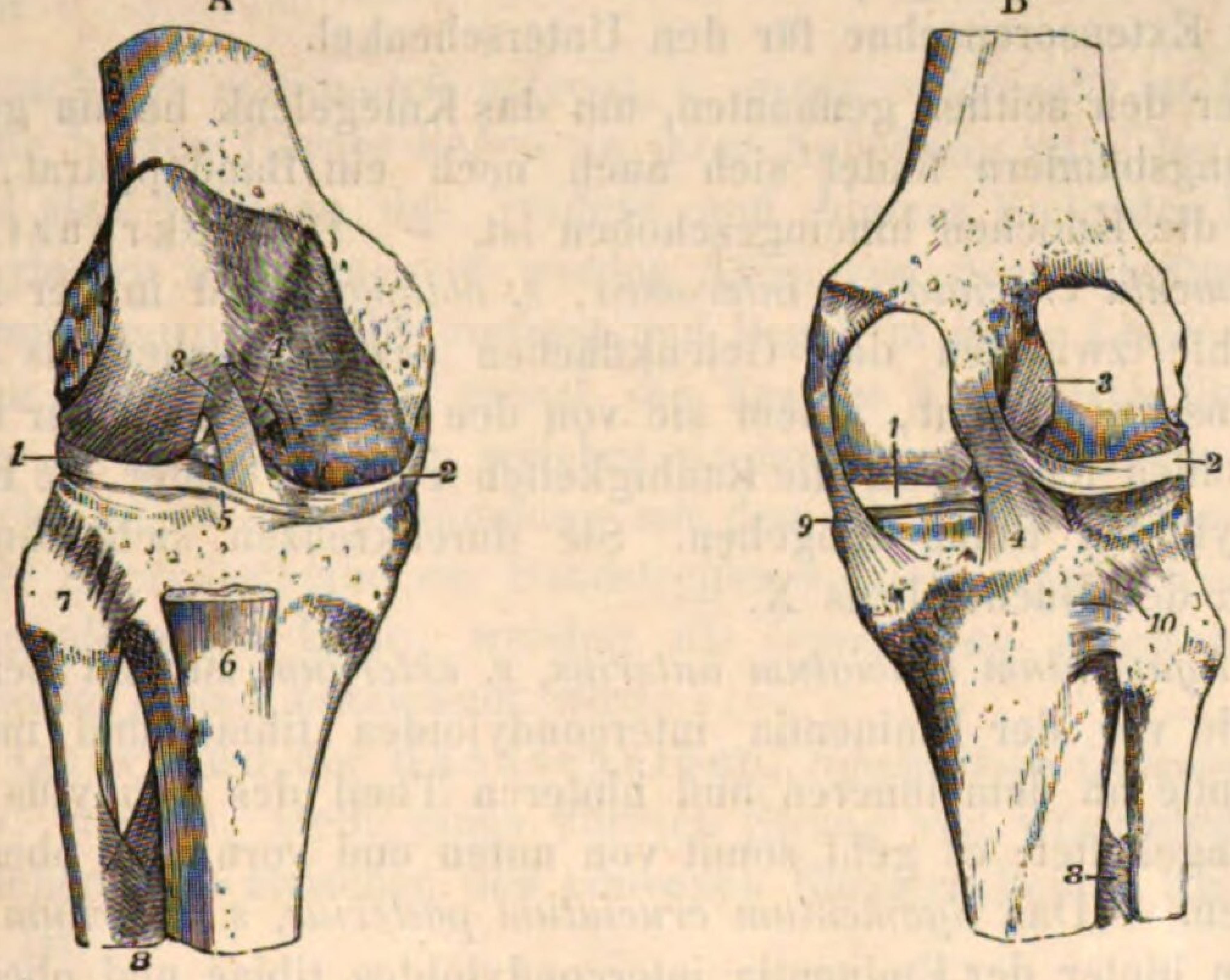



Fig. 151. A. Das Kniegelenk, von vorn geöffnet; die Kapsel und die Kniescheibe sind entfernt, um die gekreuzten Bänder und die Zwischenknorpel zu zeigen. $^1/_3$

1, 2, äusserer und innerer Zwischenknorpel; 3, vorderes oder äusseres gekreuztes Band, 4, inneres oder hinteres gekreuztes Band; 5, Querband des Kniegelenks; 6, unteres Kniescheibenband; 7, Köpfchen des Wadenbeins und vorderes, oberes Wadenbein-Schienbeinband; 8, oberer Theil des Zwischenknochenbandes.

B. Das Kniegelenk von hinten geöffnet. $^1|_3$

1, cartilago falcata interna; 2, cart. falc. externa; 3, lig. cruciatum externum, s. anterius; 4, lig. cruciatum internum, s. posterius; 8, lig interosseum; 9, laterale internum; 10, lig. tibio-fibulare posterius superius.

In der hinteren Wand der Kniegelenkkapsel findet sich ein starker Faserzug, welcher der Ausbreitung des oberen Schenkels der Sehne des M. semimembranosus entspricht, das schiefe Kniekehlenband, *ligamentum popliteum obliquum, s. posticum superficiale,* das von der hinteren Seite des inneren Schienbeinknorrens schief nach aussen und aufwärts zum äusseren Schenkelknorren hinzieht. Mit diesem Zuge tritt eine der äusseren Abtheilung der hinteren Kapselwand angehörige Verstärkung in Verbindung, welche bogenförmig sich um den äusseren Oberschenkelknorren herumlegt und zum Theil der Sehne des M. popliteus angehört, bogenförmiges Kniekehlenband, *ligamentum popliteum*

*arcuatum, s. arcus popliteus.* Das oben erwähnte lig. laterale ext. breve, welches häufig von diesem Faserzug aus zum Capitulum fibulae hinzieht, wird von Henle in dieser Verbindung als *retinaculum ligamenti arcuati* bezeichnet.

Das Kniescheibenband, *ligamentum patellae, s. patellare inferius*, ist ein starkes abgeplattetes Band von sehniger Natur, welches von dem untern Ende der Kniescheibe und der Vertiefung an ihrer hinteren Seite zur Tuberositas tibiae zieht. An der Tibialinsertion findet sich zwischen Band und Schienbein ein Schleimbeutel, *bursa subpatellaris.* Da, wie schon mehrfach hervorgehoben, die Kniescheibe nur ein Sesambein darstellt, so ist das lig. patellare inferius nichts Anderes als das untere Ende der Extensorensehne für den Unterschenkel.

Ausser den seither genannten, um das Kniegelenk herum gelagerten Verstärkungsbändern findet sich auch noch ein Bandapparat, welcher zwischen die Knochen hineingeschoben ist. – Die gekreuzten Bänder, *ligamenta cruciata, s. interossea, s. obliqua*, sind in der Mitte der Gelenkhöhle zwischen den Gelenkflächen des Oberschenkels und des Schienbeins angebracht, indem sie von den Seitenwänden der Fossa intercondyloidea femoris an die Rauhigkeiten vor und hinter die Eminentia intercondyloidea tibiae hingehen. Sie durchkreuzen sich ähnlich den Schenkeln des Buchstabens X. –

Das *ligamentum cruciatum anterius, s. externum* ist mit seinem unteren Ende vor der Eminentia intercondyloidea tibiae und mit seinem oberen Ende an dem inneren und hinteren Theil des Condylus externus femoris angeheftet; es geht somit von unten und vorn nach oben, hinten und aussen. – Das *ligamentum cruciatum posterius, s. internum* befestigt sich unten hinter der Eminentia intercondyloidea tibiae und oben in dem vorderen Theil der Fossa intercondyloidea sowie an dem Condylus internus femoris; seine Fasern ziehen von unten und hinten nach oben und ein wenig nach vorn.

Auf den Gelenkflächen der Schienbeinknorren, zwischen diesen und den Oberschenkelknorren liegen zwei sichelförmige oder halbmondförmige Faserknorpelscheiben, die Zwischengelenkknorpel, *cartilagines interarticulares, s. falcatae, s. falciformes, s. semilunares, s. lunatae, s. menisci interarticulares.* Beide Zwischengelenkknorpel besitzen nach aussen hin einen dicken, convexen Rand und gegen die Mitte hin eine zugeschärfte, concave Kante, welche nicht ganz die Mitte der Gelenkfläche des betreffenden Schienbeinknorrens erreicht, vielmehr einen Theil derselben unbedeckt lässt. Ihre inneren Enden sind fest an der Eminentia intercondyloidea tibiae angeheftet, während ihr convexer Rand sich mit der Gelenkkapsel verbindet.

Die *cartilago semilunaris interna, s. meniscus medialis,* hat den grössten Durchmesser in der Richtung von vorn nach hinten und nahezu eine Halbkreisform. Ihr vorderes Horn ist kleiner, mehr zugespitzt und an eine Vertiefung am vorderen und äusseren Theile der inneren, tibialen Gelenkfläche befestigt; ihr hinteres Ende inserirt sich an den inneren

Rand der rauhen Vertiefung hinter der Eminentia intercondyloidea und steht mit dem Lig. cruciatum posterius im Zusammenhang.

Fig. 152.

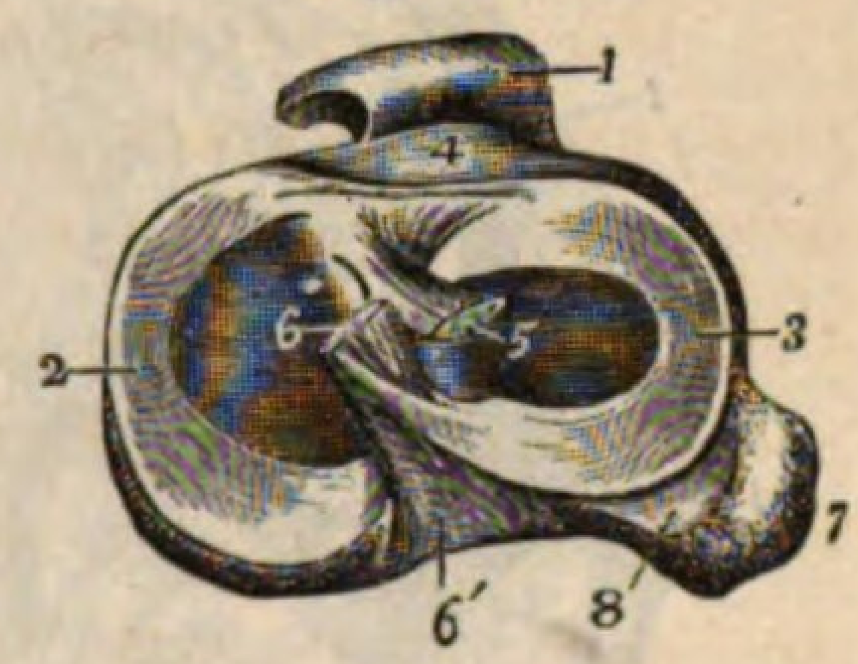



Fig. 152. Die Zwischengelenkknorpel des rechten Kniegelenkes, auf dem Schienbeine aufliegend, von oben. $^1|_3$

1, ligamentum patellae; 2, cartilago semilunaris interna; 3, cart. semil. externa; 4, tuberositas tibiae und ligamentum transversum genu; 5, ligamentum cruciatum anterius (unteres abgeschnittenes, nach aussen gebogenes Ende); 6, lig. cruciat. posterius (unteres Ende in Verbindung mit der cartilago externa); 6′, Anheftungsstelle dieses Bandes an das Schienbein; 7, capitulum fibulae; 8, äusserer Theil der oberen Gelenkfläche des Schienbeins.

Die *cartilago semilunaris externa, s. meniscus lateralis* ist fast kreisförmig, die beiden Hörner liegen an ihrer Anheftung nahe bei einander, indem sie sich dicht an das vordere und hintere Ende der Eminentia intercondyloidea ansetzen; sie werden dabei von den Anheftungsstellen der inneren Knorpelscheibe umfasst und liegen in einer Linie mit ihnen. Mit ihrem äusseren Rande grenzt die äussere Knorpelscheibe an die Sehne des M. popliteus, von welcher sie nur durch die fibröse Gelenkkapsel getrennt ist. In Verbindung mit dem Lig. cruciat. posticum zieht von dieser Knorpelscheibe ein Bandstreifen zu dem inneren Knorren des Oberschenkels in die Höhe, welcher als *ligamentum accessorium ligamenti cruciati postici* bezeichnet wird.

Das Querband der Bandscheiben, *ligamentum transversum cartilaginum, s. genu,* stellt einen fibrösen Strang von wechselnder Stärke dar, welcher vorn zwischen den convexen Rändern beider Knorpel ausgespannt ist.

Als Gelenkkapsel des Kniegelenks, *ligamentum capsulare articulationis genu,* beschreibt man ein fibröses Gebilde, welches das Gelenk in den Zwischenräumen der als besondere Bänder beschriebenen Fasermassen umgibt. Sie ist in sofern unvollständig, als sie nicht unter der Sehne der Streckmuskeln herzieht und an dieser Stelle das Gelenk also nicht schliesst. Zwischen den Rändern der Kniescheibe und dem Oberschenkel besteht sie aus Fasern, die mit der Insertion der Mm. vasti und mit der Fascia lata zusammenhängen; den zwischen Kniescheibe, Lig. patellare inferius und Schienbein gelegenen Theil hat man *ligamentum patellare laterale,* genannt. Hinten bedeckt sie die Oberschenkelknorren unter den Köpfen des M. gastrocnemius her; in dem äusseren, seltener in dem inneren Kopfe des Muskels findet man zuweilen ein Sesambein, welches mit der Gelenkkapsel verwächst.

Die Synovialhaut des Kniegelenkes ist die grösseste des ganzen Körpers. Geht man an beiden Seiten des Gelenkes vom Oberschenkel nach abwärts, so kann man sie verfolgen von der Innenfläche der Kapsel auf die obere Fläche der halbmondförmigen Knorpel, von da an den freien Rändern derselben her an ihre untere Fläche und von dieser auf das Schienbein. Die Ligamenta cruciata sind vorn von einer Duplicatur der Membran überzogen, die von der hinteren Wand der Gelenkhöhle ausgeht.

Fig. 153.

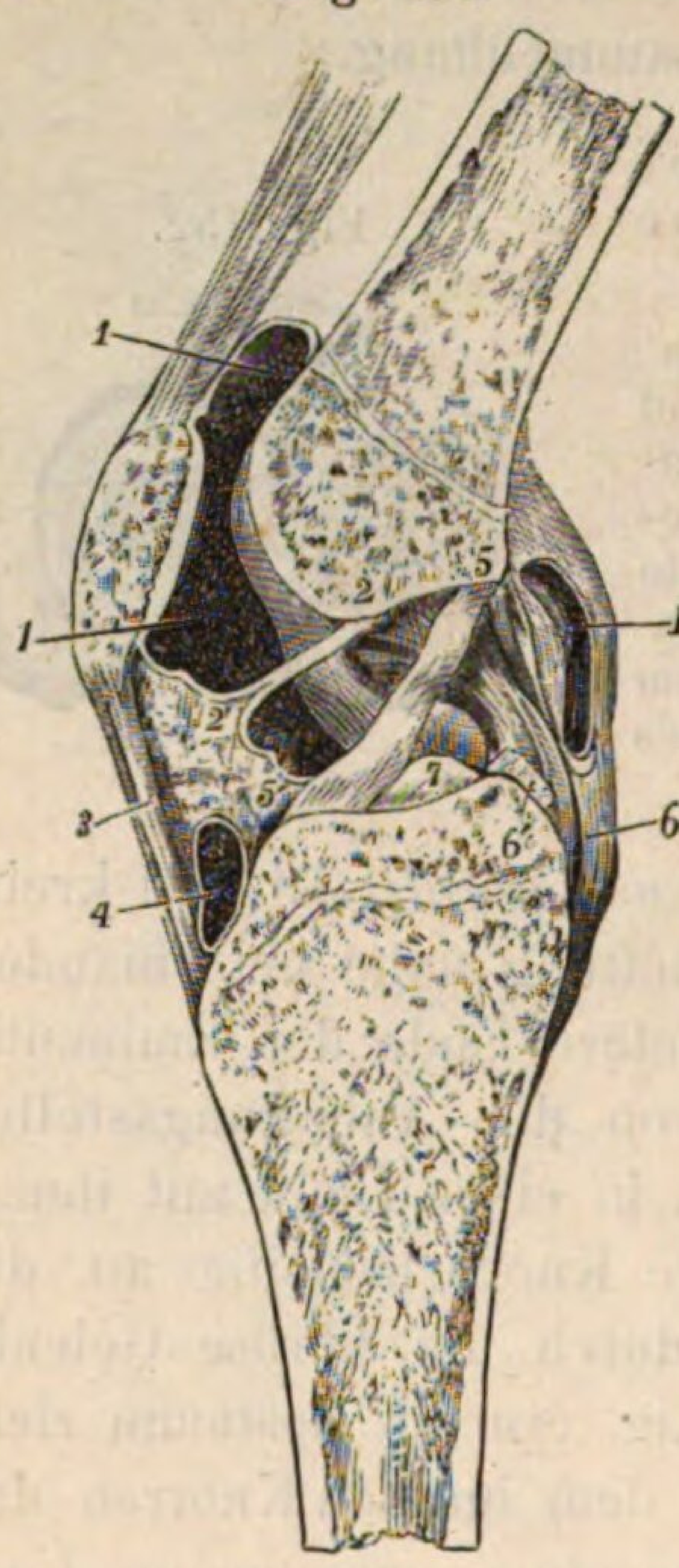



Fig. 153. Sagittalschnitt durch das linke Kniegelenk, von aussen gesehen. 1/3

Der Schnitt ist ein klein wenig schief und nach aussen von der Mittellinie gelegt, um so die gekreuzten Bänder nebst ihren Anheftungsstellen zu erhalten. Das Gelenk stammt von einem 18- oder 19jährigen Menschen. – 1, 1, oberer Theil der Kniegelenkhöhle, welche sich zum Theil hinter den Streckmuskeln her über die Kniescheibe erhebt; 1′, hinterer Theil der Gelenkhöhle; 2, 2′, ligamentum mucosum; 3, lig. patellare inferius; 2′ zu 3, plica adiposa patellaris; 4, bursa mucosa subpatellaris; 5, 5′ ligamentum cruciatum anterius; 2, 6, ligamentum cruciatum posterius; 6′, lig. accessorium in Verbindung mit der cartilago semilunaris externa; 7, eminentia intercondyloidea tibiae.

Zwischen dem Schienbein und der Kniescheibe liegt die Synovialhaut einem breiten Fettwulst auf, welcher in die Gelenkhöhle vorspringt, und bildet auf demselben jederseits eine Falte; diese beiden Falten lagern sich in den Raum zwischen Oberschenkel, Kniescheibe und Schienbein ein; man nennt sie die Flügelbänder, *ligamenta alaria, s. plicae synoviales patellares, s. processus aliformes.* Von der Mitte des Fettpolsters geht nach hinten hin, frei durch das Gelenk hindurch an das vordere Kreuzband ein cylindrischer Fortsatz, das *ligamentum plicae synovialis patellaris, s. mucosum, s. adiposum.*

Von der Kniescheibe erstreckt sich die Synovialmembran und die Gelenkhöhle noch eine Strecke weit nach aufwärts und bildet zwischen der Strecksehne und dem Oberschenkel eine grosse Tasche, welche bald ununterbrochen, bald durch eine kleinere oder grössere Oeffnung mit der Gelenkhöhle communicirt und *bursa mucosa, s. synovialis subcruralis* genannt wird. Ausser dieser Synovialtasche und der bereits oben erwähnten Bursa subpatellaris findet sich noch eine meist mit dem Kniegelenk communicirende Synovialtasche, *bursa synovialis poplitea,* zwischen dem M. popliteus und der hinteren Wand des Kniegelenkes; und in ähnlicher Lagerung findet sich an der inneren Abtheilung der hinteren Wand des Kniegelenks die *bursa synovialis semimembranosa*, nach hinten von der Sehne des gleichnamigen Muskels bedeckt.

Besondere Verhältnisse und Bewegungen des Kniegelenkes. — Um die Art der Bewegung in dem Kniegelenk erklären zu können, ist es nothwendig, dass man vorher über das gegenseitige Verhältniss einzelner, im Kniegelenk mit einander verbundener Theile zu einander klar ist. Es kann nämlich das Kniegelenk als aus drei Gelenken zusammengesetzt, angesehen werden, aus dem Gelenke zwischen Kniescheibe und Oberschenkel, und aus zwei Gelenken zwischen

Fig. 154.

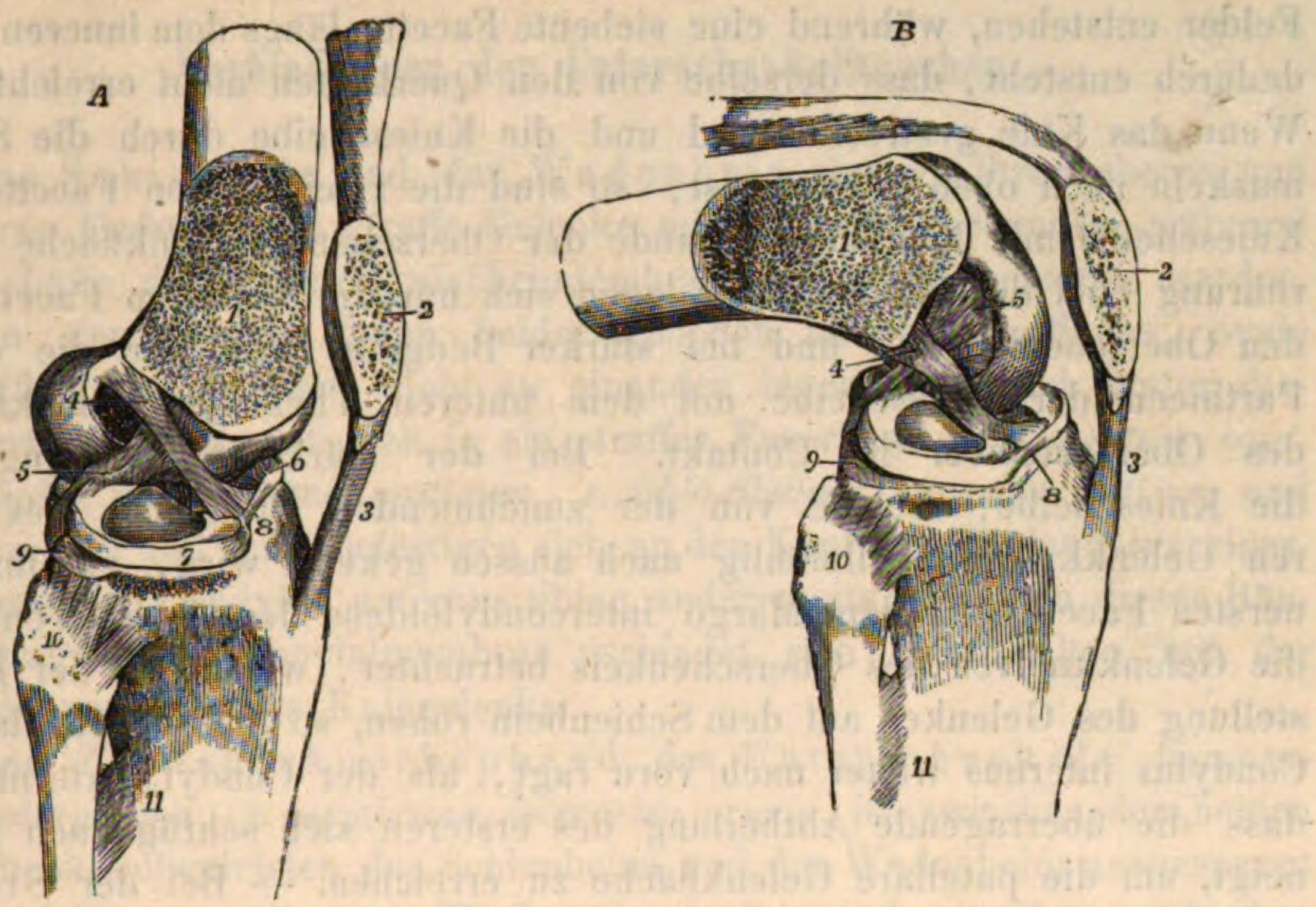



Fig. 154. Der innere Bandapparat des Kniegelenks; die äusseren Bänder, ein schräges Stück vom unteren Ende des Oberschenkels und die Hälfte der Kniescheibe sind entfernt. $^1|_3$

Bei A. findet sich das Gelenk in Streckung, bei B. in Beugestellung, wobei das verschiedene Verhalten der gekreuzten Bänder sichtbar ist.

1, Sägefläche des unteren Oberschenkelendes; 2, Sägefläche der Kniescheibe; 3, lig. patellae; 4, lig. cruciatum anterius, bei A gespannt, bei B erschlafft; 5, lig. cruciat. posterius, bei A erschlafft, bei B gespannt; 6, 7, cartilag. semilunar. interna et externa; 8, lig. transversum; 9, hintere Abtheilung der Gelenkfläche des Schienbeins; 10, capitulum fibulae und lig. tibio-fibulare anterius superius; 11, lig. interosseum.

je einem Gelenkknorren des Oberschenkels und des Schienbeins. Bei den meisten Säugethieren ist die Synovialmembran für diese drei Gelenke gesondert, so dass dieselben entweder ganz getrennt sind, oder nur durch kleine Oeffnungen mit einander communiciren. Bei den Menschen wird diese Trennung durch das Ligamentum mucosum und die Ligamenta cruciata angedeutet; jeder Theil der Gelenkfläche des Oberschenkels gehört entweder dem einen oder dem anderen der drei im Kniegelenk verbundenen Gelenkabtheilungen an, kein Theil aber zwei Gelenkabtheilungen zugleich. An einem wohlgebildeten Oberschenkel sind die unteren Grenzen der patellaren Gelenkfläche leicht zu erkennen, die Grenzlinie nach dem äusseren Tibio-Femoralgelenk läuft direkt zwischen ihr und dem Condylus, die nach dem innern Tibio-Femoralgelenk biegt nach hinten um und schneidet neben der Fossa intercondyloidea einen schmalen Streif von dem Condylus internus ab.

Die Bewegung der Kniescheibe an dem Oberschenkel her ist theils die der einfachen Verschiebung, theils die der Anpassung. Diess sieht man bei einer sorgfältigen Untersuchung der Gelenkfläche der Kniescheibe, welche nicht gleichmässig von oben nach unten gekrümmt ist, wie es sein müsste, wenn die Bewegung nur in einer Verschiebung bestände; diese Gelenkfläche besitzt vielmehr zu beiden Seiten der ver-

tikalen Kante zwei schwache Querleisten, wodurch je drei leicht vertiefte Felder entstehen, während eine siebente Facette längs dem inneren Rande dadurch entsteht, dass derselbe von den Querleisten nicht erreicht wird. Wenn das Knie gestreckt wird und die Kniescheibe durch die Streckmuskeln nach oben gezogen ist, so sind die zwei unteren Facetten der Kniescheibe mit dem oberen Rande der Oberschenkelgelenkfläche in Berührung; bei der Halbbeugung legen sich nur die mittleren Facetten an den Oberschenkel an, und bei starker Beugung sind nur die oberen Parthieen der Kniescheibe mit dem unteren Theil der Gelenkflächen des Oberschenkels in Contakt. Bei der stärksten Beugung ruht die Kniescheibe, welche von der zunehmenden Prominenz des inneren Gelenkknorrens allmählig nach aussen gekehrt wird, mit ihrer innersten Facette auf dem Margo intercondyloideus desselben. Wenn man die Gelenkknorren des Oberschenkels betrachtet, wie sie in der Beugestellung des Gelenkes auf dem Schienbein ruhen, so findet man, dass der Condylus internus weiter nach vorn ragt, als der Condyl. externus und dass die überragende Abtheilung des ersteren sich schräg nach aussen neigt, um die patellare Gelenkfläche zu erreichen. — Bei der Streckbewegung verlaufen die Condylen einander parallel, bis die Streckung beinahe vollständig ist; wenn dann der äussere Gelenkknorren des Oberschenkels bereits auf dem Schienbeine zur Ruhe gekommen ist, gleitet der innere Gelenkknoren noch weiter nach rückwärts, bis er mit seinem schrägen, vorderen Theil das Schienbein berührt; auf diese Weise rotirt der Oberschenkel auf der Tibia nach einwärts, und die Hyperextension wird nicht allein durch die Spannung der Bänder, sondern auch durch das Andrücken des Femur gegen die Eminentia tibiae verhindert. Bei vollständiger Streckung sind die Ligamenta accessoria und das Ligamentum cruciatum externum gespannt; bei der Beugung erschlaffen das Ligamentum laterale externum und das Lig. cruciatum externum, während sich das Ligam. cruciatum internum anspannt. Das verschiedene Verhalten des Ligamentum accessorium mediale und laterale beruht auf der verschiedenartigen Anheftungsweise beider Bänder an dem Schienbein, an welchem das laterale weiter herabragt, als das mediale. Die Beugebewegung selbst erfolgt um eine Achse, welche durch die oberen Anheftungsstellen der Ligamenta accessoria an die Epicondylen geht.

Bei gestrecktem Knie ist keine Rotation des Unterschenkels möglich, dagegen kommt sie bei der Beugung in beträchtlichem Grade zu Stande. Die Rotation erfolgt um den inneren Condylus des Oberschenkels, welcher relativ ruhig steht, während der äussere Condylus grosse Excursionen macht. Wenn bei gestrecktem Knie das Körpergewicht unter Anspannung des Lig. ilio-femorale die Knochen der unteren Extremität in ihrer Lage erhält, so erschlaffen die Streckmuskeln, die Kniescheibe sinkt etwas herab und das Ligamentum mucosum schiebt die Synovialfalten und das Fett als Stütze unter die Kniescheibe.

## Verbindungen der Unterschenkelknochen.

Das Schienbein und das Wadenbein sind an ihren oberen und untereren Enden durch straffe Gelenke mit einander verbunden, während ihre Schäfte durch eine Zwischenmembran zusammen gehalten werden.

An den oberen Enden beider Knochen finden sich flache, ovale Gelenkflächen, die sich dicht an einander legen; vor und hinter dieser Verbindung spannt sich je ein straffes Faserband, *ligamentum capituli fibulae anticum* und *posticum, s. tibio-fibulare superius anticum* und *posticum,* her und beide befestigen sich an den Kopf des Wadenbeins einerseits und den Condylus externus tibiae andererseits. Die von diesen Bändern überdeckte Synovialmembran verbindet sich nicht selten mit der Synovialmembran des Kniegelenks.

Das Zwischenknochenband des Unterschenkels, *ligamentum interosseum, s. membrana interossea cruris,* ist zwischen den beiden Zwischenknochenleisten des Schienbeins und des Wadenbeins ausgespannt und besteht zum grösseren Theile aus abwärts und auswärts verlaufenden Fasern, welche nur von wenigen, eine andere Richtung verfolgenden gekreuzt wird. Die Membran ist oben breiter als unten und besitzt oben eine längliche Oeffnung für den Durchtritt der Vasa tibialia anteriora und unten eine kleine Spalte, durch welche die vorderen Zweige der Vasa peronea hindurchziehen.

Fig. 155.



Fig. 155. Kniegelenk, Unterschenkel und Knöchelgelenk der linken Seite, von vorn. 1/5

1, lig. capituli fibulae anterius; 2, membrana interossea; 3, lig. malleoli externi anterius; 4, lig. accessorium internum articul. talotibialis; 5, lig. calcaneo-fibulare; 6, lig. talo-fibulare anticum; 7, lig. talo-tibiale anticum.

Die unteren Enden des Schienbeins und Wadenbeins liegen zum grossen Theil mit rauhen, durch Bänder mit einander verbundenen Flächen an einander; nur in der Nähe der unteren Kanten sind die Berührungsflächen glatt und mit Knorpel überzogen, so dass die convexe Wadenbeinfläche sich inniger an die concave Schienbeinfläche anschmiegt. Die starken, kurzen Fasern, welche die einander gegenüberliegenden Flächen mit einander verbinden, bilden das mit der Membrana interossea zusammenhängende *ligamentum interosseum inferius, s. lig. malleoli externi intermedium.* — Das vordere Knöchelband, *ligamentum malleoli externi anticum, s. tibio-fibulare inferius anticum,* ist ein flacher Faserstreif, der schräg über den unteren Theil beider Knochen von der Tibia zur Fibula nach abwärts geht.

Das hintere Knöchelband, *ligamentum malleoli externi posticum,* verläuft in analoger Weise über die hin-

tere Fläche der beiden unteren Knochenenden; es zerfällt in zwei Abtheilungen. Die obere Abtheilung, *ligamentum tibio-fibulare inferius posticum,* ist von nahezu dreieckiger Form und wird von den Wadenbeinmuskeln bedeckt. Die untere Abtheilung, *ligamentum tibio-fibulare transversum,* länger und schmäler als das vorige, liegt unmittelbar nach unten von ihm, seine Fasern laufen horizontal und gehen von dem äusseren Knöchel zu dem anstossenden Theil und dem hinteren Rand der Gelenkfläche des Schienbeins, indem sie den Zwischenraum zwischen beiden Knochen an dieser Stelle ausfüllen.

Die Synovialhöhle, welche sich zwischen den kleinen, überknorpelten Flächen der beiden Knochen befindet, steht mit derjenigen des Knöchelgelenks im Zusammenhang.

Fig. 156.



Fig. 156. Untere Tibiofibularverbindung der rechten Seite und Knöchelgelenk, von hinten. 1/5

1, lig. tibio-fibulare inferius posticum; 2, lig. transversum; 3, lig. accessorium internum; 4, lig. calcaneo-fibulare; 5, lig. talo-fibulare posticum; 6, lig. talo-calcaneum posticum.

## Das Knöchelgelenk, obere Sprungbeingelenk, Fussgelenk, *articulatio talo-cruralis, s. pedis.*

Diese Verbindung stellt ein Scharniergelenk dar, in welchem die zu einer Klammer vereinigten unteren Enden der Unterschenkelknochen die obere Gelenkfläche des Sprungbeins so umfassen, dass bei straffen Bändern eine seitliche Bewegung unmöglich ist. Die Befestigung des Gelenkes wird durch starke Hülfsbänder bewirkt.

Das innere Hülfsband, *ligamentum accessorium, s. laterale internum articulationis pedis, s. trapezium, s. deltoides,* besteht aus einem oben ziemlich spitz beginnenden, flachen Faserbündel, welches sich nach unten hin am inneren Fussrande ausbreitet. Das obere Ende heftet sich an den inneren Knöchel, das untere Ende an die Innenfläche des Sprungbeins, Fersenbeins und Kahnbeins, sowie an das Ligamentum calcaneo-naviculare inferius. Man unterscheidet auch die einzelnen Züge als besondere Bänder, indem sich zwei Züge von dem Knöchel zum Sprungbein finden, *ligamentum talo-tibiale anticum et posticum,* ferner ein Zug zum hinteren Rande des Sustentaculum tali, *ligamentum calcaneo-tibiale,* und endlich ein Zug zum Kahnbein, *ligamentum tibio-naviculare.*

Das äussere Hülfsband, *ligamentum accessorium, s. laterale externum articulationis pedis,* besteht aus drei besonderen Bändern, welche durch Zwischenräume von einander getrennt sind und nach verschiedenen Richtungen hin verlaufen. — 1) Das mittlere Band, *ligamentum calcaneo-fibulare,* steigt von dem Ende des Wadenbeins herab und befestigt sich mitten auf der Aussenfläche des Fersenbeins. — 2) Das vordere Band, *ligamentum talo-fibulare anticum,* ist von den drei Bändern das kürzeste; es entspringt von dem vorderen Rande des äusseren Knöchels und heftet sich an dem Sprungbein unmittelbar vor der dem äusseren Knöchel ent-

sprechenden Gelenkfläche an. — 3) Das hintere Band, *ligamentum talo-fibulare posticum*, geht von der Vertiefung an der hinteren und inneren Seite des äusseren Knöchels zur hinteren Fläche des Sprungbeins unmittelbar unter dessen oberer Gelenkfläche.

An der vorderen und hinteren Seite des Gelenkes finden sich zerstreute Fasern, welche sich als *ligamentum articulationis pedis anticum* und *posticum* betrachten lassen. Die hinteren Fasern sind schwach und laufen vorzugsweise quer.

Fig. 157.

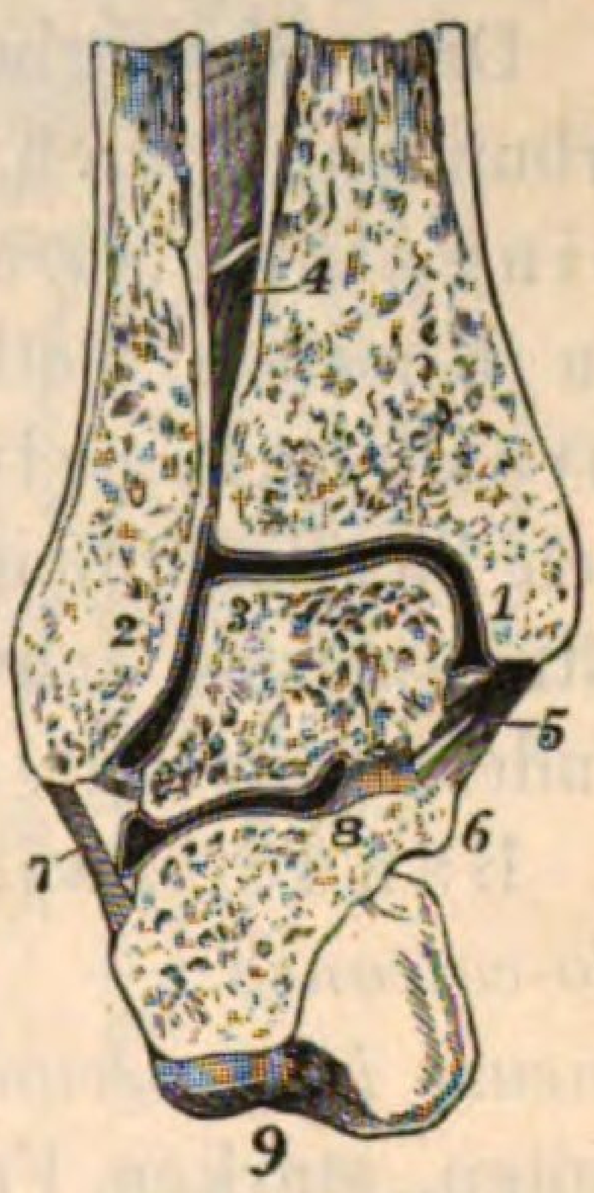



Fig. 157. Frontalschnitt, durch das obere und untere Sprungbeingelenk zur Uebersicht der Gelenkhöhlen, von vorn gesehen. $^1/_3$

1, innerer Knöchel; 2, äusserer Knöchel; 3, Sprungbein; 4, ligam. tibio-fibulare interosseum; 5, ligam. deltoides; 6, sustentaculum tali; 7, ligam. calcaneo-fibulare; 8, ligam. talo-calcaneum interosseum; 9, tuberositas calcanei. Zwischen Schienbein, Wadenbein und Sprungbein dehnt sich die grosse Gelenkhöhle des oberen und zwischen Sprungbein und Fersenbein die kleinere des unteren Sprungbeingelenkes aus.

Die Synovialmembran des Fussgelenks hängt continuirlich mit derjenigen des Knöchelgelenkes zusammen, wodurch ein kleiner Fortsatz nach aufwärts gebildet wird; nur an den Seiten spannt sie sich fester über die das Gelenk bildenden Knochen weg, während sie vorn und hinten sehr schlaff ist.

Bewegungen. — Die Bewegungen im Fussgelenk bestehen hauptsächlich in der Streckung und Beugung des Fusses; die Richtung dieser Bewegung ist hauptsächlich durch die Form der Gelenkflächen bestimmt. Der äussere Rand der oberen Knorpelfläche des Sprungbeins ist (mit der Convexität nach aussen) gekrümmt und länger, als der innere, desshalb ist die Streckung des Fusses im Fussgelenk mit einer leichten Einwärtsdrehung der Zehen verbunden. Die horizontalen Gelenkflächen sind sowohl am Schienbein wie am Sprungbein vorn breiter als hinten, desshalb kommt bei vollständiger Streckung der schmale Theil des Sprungbeins in die geräumigste Abtheilung der Vertiefung zwischen den Knöcheln zu liegen, und ist hierdurch in dieser Stellung ein gewisser Grad seitlicher Bewegung möglich. Dagegen wird bei dem höchsten Grade der Beugung, wie sie stattfindet, wenn bei vollständig gebogenem Knie das Körpergewicht auf den Zehen ruht, der breite Theil des Sprungbeins hinten in den engsten Theil der Klammer hineingetrieben, so dass die Bänder zwischen Schienbein und Wadenbein gewaltsam gespannt werden und dadurch eine gewisse Federung entsteht. Eine andere Bewegung scheint bei der festen Verbindung der unteren Enden von Schienbein und Wadenbein zwischen diesen Knochentheilen nicht zu Stande zu kommen.

## Verbindungen des Fusses.

Zwischen den Fusswurzelknochen finden sich in der Regel vier besondere Gelenkhöhlen; zwei davon liegen zwischen Sprungbein einerseits, und Fersenbein wie Kahnbein andererseits; die dritte wird vom Fersenbein nnd Würfelbein eingeschlossen, und die vierte verästelte Höhle erstreckt sich zwischen dem Kahnbeine, den drei Keilbeinen und dem Würfelbeine her.

### Gelenke zwischen Sprungbein, Fersenbein und Kahnbein.

Das Sprungbein ist mit dem Fersenbein durch zwei Gelenke verbunden, durch ein hinteres, das untere oder hintere Sprungbeingelenk, *articulatio talo-calcanea*, an welchem sich nur diese beiden Knochen betheiligen, und durch ein vorderes, das vordere Sprungbeingelenk, *articulatio talo-calcaneo-navicularis*, an dem auch das Kahnbein Theil nimmt. Diese Gelenke sind neben den verhältnissmässig schwachen Kapselmembranen durch eine Anzahl von Haftbändern befestigt.

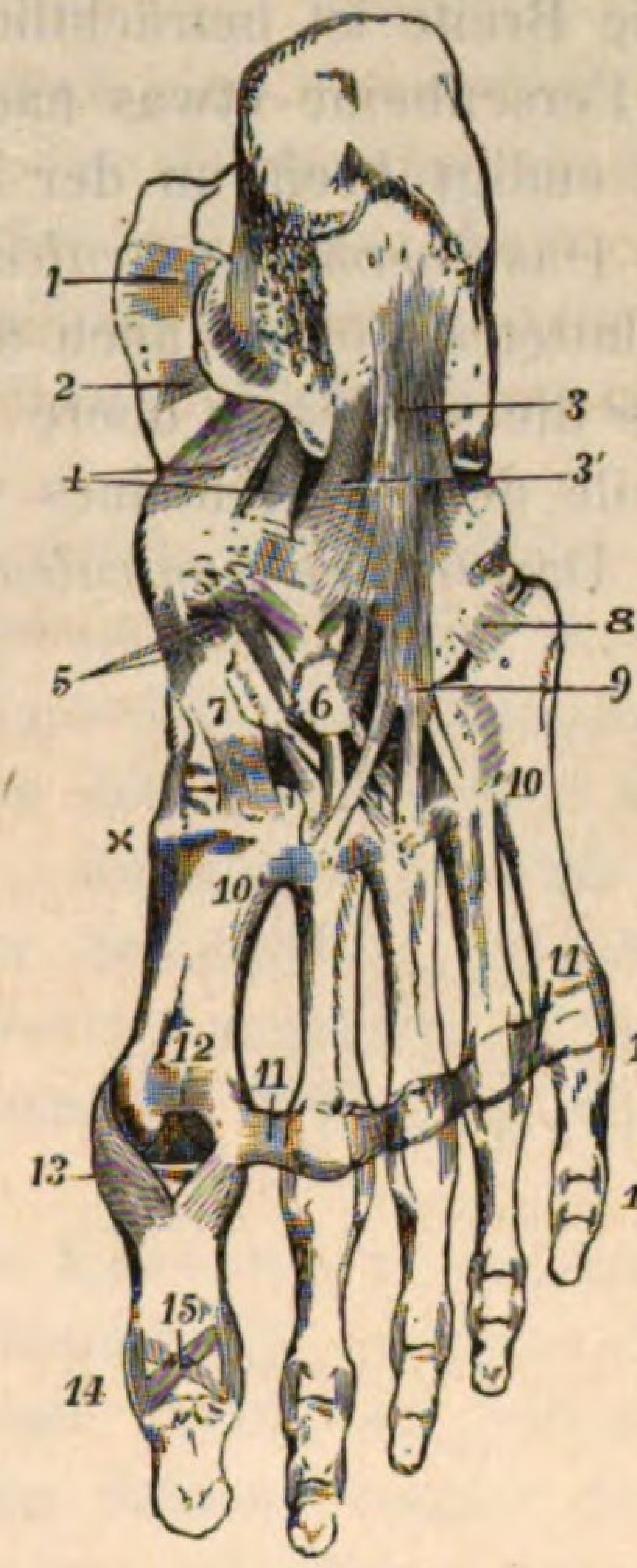
Bänder zwischen Sprungbein und Fersenbein, *ligamenta talo-calcanea.* — Das Zwischenknochenband, *ligamentum talo-calcaneum interosseum, s. apparatus ligamentosus sinus tarsi*, besteht aus breiten, starken Faserzügen, welche von der Furche zwischen der vorderen und hinteren Gelenkfläche des Sprungbeins zu der entsprechenden Furche des Fersenbeins ziehen. — *Ligamentum talo-calcaneum posticum*, ein membranöses, aus kurzen, schrägverlaufenden Fasern gebildetes Band, welches den hinteren Rand des Sprungbeins mit der oberen Fläche des Fersenbeins verbindet. — *Ligamentum talo-calc. externum*, ein dünner, senkrecht von der äusseren Fläche des Sprungbeins, parallel mit der mittleren Abtheilung des Lig. lat. ext. art. pedis zur äusseren Seite des Fersenbeins verlaufender Faserzug. — *Ligamentum talo-calc. internum*, wird ein dünner, fast horizontal verlaufender Bandstreif genannt, welcher von der hinteren, inneren Abtheilung des Talus zum Sustentaculum tali geht. Ausserdem tragen noch die von den Unterschenkelknochen zum Fersenbein gehenden Bänder zur Befestigung beider Knochen bei.

Bänder zwischen Fersenbein und Kahnbein, *ligamenta calcaneo-navicularia.* — Fersenbein und Kahnbein berühren einander nicht direkt, sind aber durch zwei Bänder mit einander verbunden, von denen eines auf der Rückseite des Fusses, das andere auf der Plantarseite angebracht ist. — Das *ligamentum calcaneo-naviculare plantare, s. inferius*, von beiden das stärkere, ist ein breites Band, welches von der inneren, vorderen Abtheilung des Fersenbeins nach vorn und einwärts, zur unteren Fläche des Kahnbeins zieht. Nach unten grenzt es an die Sehne des M. tibialis posticus, nach oben zu bildet es den Boden der Gelenkhöhle für den Kopf des Sprungbeins und ist hier von der Synovialmembran überzogen. — Das *ligamentum calcaneo-naviculare externum, s. dorsale, s. interosseum*, bildet die äussere Wand der eben genannten Höhle und zieht tief

Fig. 158. Bänder des Fusses, von unten her. $^1/_3$

1 und 2, Theile des lig. trapezium, welche sich an das Fersenbein befestigen; 3, ligament. calcaneo-cuboideum plantare; 3′, tiefe Abtheilung desselben; 4, lig. calcaneo-naviculare plantare; 5, ligamenta naviculari-cuboidea plantaria; 6, os cuneiforme tertium, an welches sich hinten ein lig. cuboideo-cuneiforme anlegt; 7, os cuneiforme primum, von 6 und 7 sieht man Tarsometatarsalbänder nach vorn ziehen; × Verbindung des ersten Metatarsus mit dem os cuneiforme primum; 8 und 9, äussere Tarsometatarsalbänder; zwischen 10 und 10, liegen die ligg. intermetatarsea posteriora; zwischen 11 und 11, die ligamenta intermetatarsea anteriora; 12, lig. intersesamoideum; 13, 13, Seitenbänder der Mittelfuss-Zehengelenke; 14, 14, Seitenbänder der Zehengelenke; 15, unteres Band des Zehengelenkes an der grossen Zehe.

Fig. 158.




am vorderen Theil des Sinus tarsi, zwischen Sprungbein und Fersenbein durch, nach vorn. Hinten sind die kurzen Fasern an der Kante des Fersenbeins befestigt, welche die Gelenkfläche für das Sprungbein von derjenigen für das Würfelbein scheidet, und vorn setzen sie sich an der äusseren Fläche des Kahnbeines an.

Das *ligamentum talo-naviculare*, ein membranöser, dem Fussrücken angehörender Bandstreif, welcher öfters in mehrere Abtheilungen, die dann einzeln benannt werden, geschieden ist, erstreckt sich von dem vorderen Ende des Sprungbeins zu der oberen Fläche des Schiffbeins und bildet einen Theil der Kapsel des vorderen Sprungbeingelenks, welche ausserdem von den Ligamenta calcaneo-navicularia plantare et dorsale gebildet wird.

Das hintere und vordere Sprungbeingelenk wird je durch eine Synovialmembran ausgekleidet.

**Gelenk zwischen Fersenbein und Würfelbein,** *articulatio calcaneo-cuboidea.*

Das Gelenk zwischen Calcaneus und Os cuboideum ist durch mehrere starke Bänder in seiner Umgebung befestigt und vollständig von einer Synovialmembran ausgekleidet.

Das *ligamentum calcaneo-cuboideum inferius, s. plantare,* besteht aus zwei gesonderten Faserbündeln, welche sich sowohl in Form, wie in Anordnung von einander unterscheiden; das eine ist mehr oberflächlich, das andere tiefer gelegen. — Das oberflächliche Bündel, *lig. calc.-cub. plant. longum,* ist von den Bändern der Fusswurzel das längste und eines der stärksten; seine Fasern, hinten an der unteren Fläche des Calcaneus in dem Umfange des Tuberculum anterius befestigt, gehen nach vorn und heften sich grösstentheils an die Rauhigkeit der unteren Fläche des Würfelbeines an; einige von ihnen verlängern sich noch weiter nach vorn und endigen an der Basis des 3. und 4. Mittelfussknochens, wobei sie über die Sehne des M. peroneus longus wegziehen. — Das tiefe Bündel, *lig. calc.-cub. plant. breve,* liegt dem Knochen dicht

auf und ist von dem vorigen durch lockeres Bindegewebe geschieden; seine Breite ist beträchtlich, seine Länge kaum drei Cm.; es heftet sich am Fersenbeine etwas nach vorn von der oberflächlichen Abtheilung an, und endigt breit an der inneren Seite der Tuberositas ossis cuboidei.

Das *ligamentum calcaneo-cuboideum superius, s. dorsale,* ist ein abgeplattetes, öfters auch aus mehreren Strängen bestehendes Band, welches die vordere, obere Fläche des Fersenbeins mit dem benachbarten Theile des Würfelbeines verbindet.

Das *ligamentum calcaneo-cuboideum internum, s. interosseum,* liegt tief

Fig. 159.

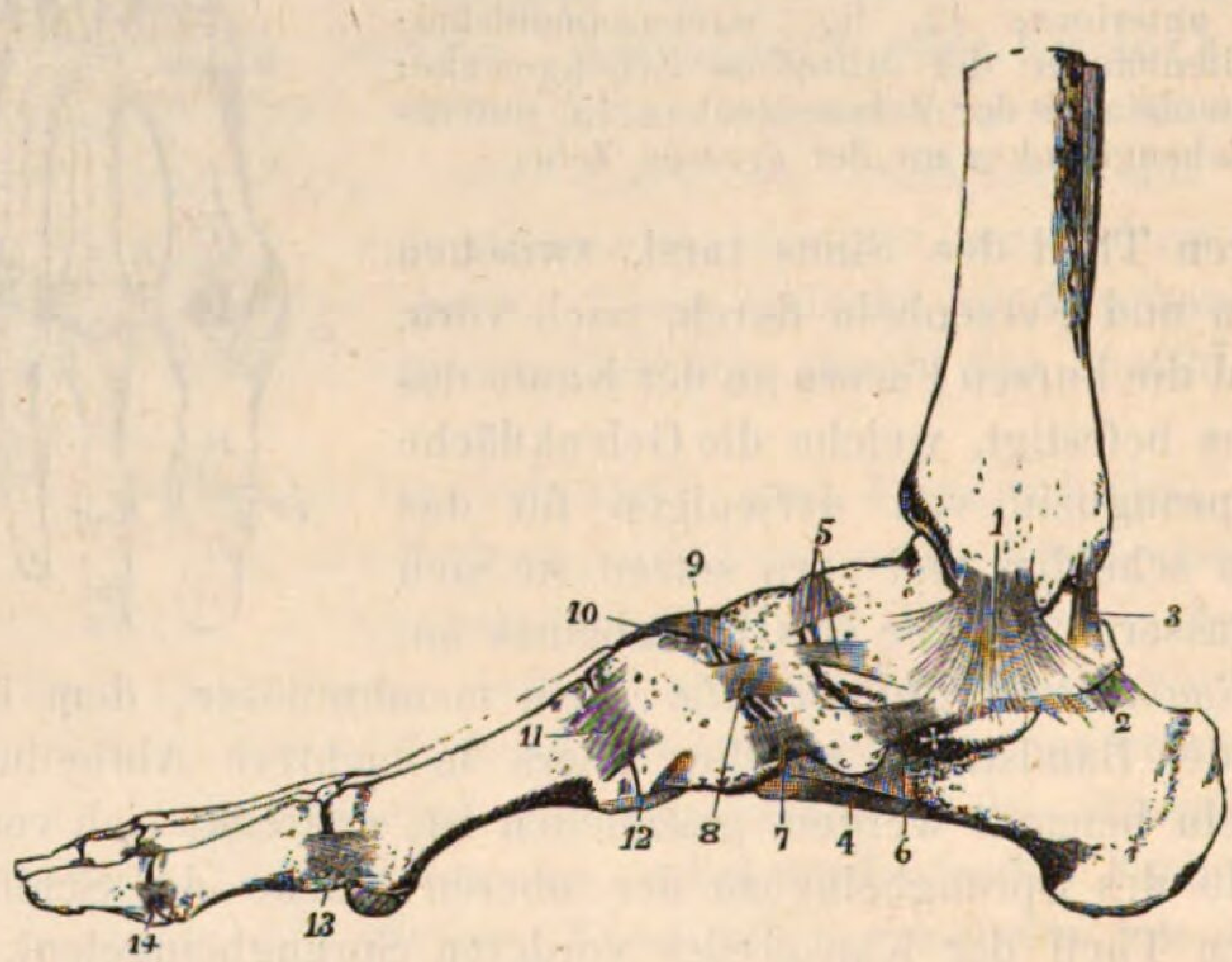



Fig. 159. Die Bänder des Fusses, von der inneren Seite. $^1/_3$

1, ligamentum trapezium; × sustentaculum tali; 2, lig. talo-calcaneum posticum; 3, lig. calcaneo-tibiale posticum; 4, lig. calcaneo-cuboideum plantare longum et breve; 5, ligamenta talo-navicularia dorsalia; 6, lig. talo-naviculare internum; 7, 8, 9, ligamenta naviculari-cuneiformia (7 und 8 zum ersten, 9 zum zweiten Keilbein); 10, lig. intercuneiforme; 11, lig. tarso-metatarseum dorsale internum, s. primum; 12, lig. tarso-metatarseum plantare primum; 13, lig. metatarso-phalangeum hallucis.

in der Aushöhlung zwischen Fersenbein und Sprungbein und ist mit dem Ligamentum calcaneo-naviculare externum innig verbunden.

### Gelenk zwischen Schiffbein, den drei Keilbeinen und dem Würfelbein.

Zur Verbindung dieser fünf Knochen dient eine einzige, verästelte Gelenkhöhle. Die Haupthöhle besteht zwischen dem Kahnbein einerseits und den drei Keilbeinen andererseits; von den von dieser Haupthöhle ausgesendeten Ausläufern dringen zwei zwischen die Keilbeine, ein dritter zwischen Os cuneiforme tertium und Os cuboideum und manchmal findet sich noch ein vierter zwischen Os naviculare und Os cuboideum. — Auch hier werden die Knochen wesentlich durch Haftbänder an einander gehalten. — Die Verbindung des Kahnbeins mit dem Würfelbein wird hergestellt durch das *ligamentum naviculari-cuboideum dorsale*, das aus dünnen, kurzen, schief zwischen beiden Knochen

ausgespannten Bandfasern besteht, ferner durch das *ligamentum naviculari-cuboideum plantare*, welches an der Fusssohle liegt und quer zwischen beiden Knochen verläuft und endlich durch das *ligamentum cuboideo-naviculare interosseum*, welches zwischen den beiden Knochen liegt und sich an ihre einander zugewendeten Flächen anheftet. Wenn sich die beiden Knochen, wie es nicht immer der Fall ist, berühren, so finden sich an den Berührungsstellen überknorpelte Flächen und dazwischen ein Ausläufer der Synovialhöhle.

Das Kahnbein und die Keilbeine sind durch Rückenbänder mit einander verbunden, welche die sich direkt begrenzenden Ränder an einander heften. Man unterscheidet drei bis fünf *ligamenta naviculari-cuneiformia dorsalia*, welche von der oberen Fläche des Kahnbeins zu dem ersten, zweiten und dritten Keilbeine hinziehen, an welche sie sich ansetzen. In ähnlicher Weise finden sich an der Sohlenfläche *ligamenta naviculari-cuneiformia (cuneo-navicularia) plantaria*, angeordnet, unter welchen her die, häufig auch mit ihnen verwachsene, Sehne des M. tibialis posticus verläuft.

Das Würfelbein ist mit dem dritten Keilbeine verbunden durch ein aus einem dünnen Faserbündel bestehendes *lig. cuboideo-cuneiforme dorsale*, durch ein noch weniger deutliches queres *lig. cuboideo-cuneiforme plantare*, und durch ein zwischen den beiden einander zugekehrten Knochenflächen verlaufendes, stärkeres *lig. cuboideo-cuneiforme*

Fig. 160.

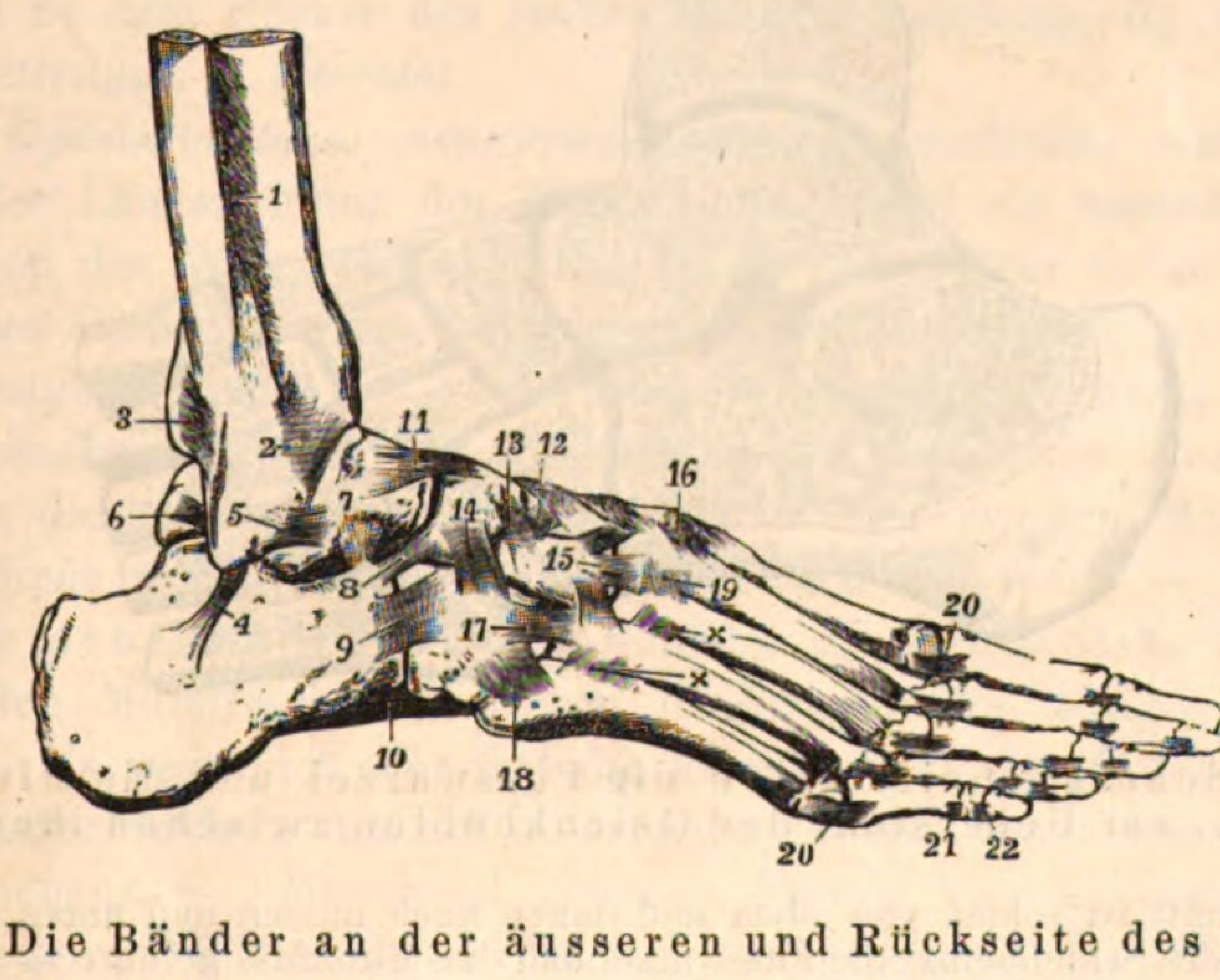



Fig. 160. Die Bänder an der äusseren und Rückseite des Fusses. $^1/_3$

1, membrana interossea cruris; 2, lig. malleoli externi anticum; 3, lig. malleoli externi posticum; 4, lig. calcaneo-fibulare; 5, lig. talo-fibulare anticum; 6, lig. talo-fibulare posticum; 7, apparatus ligamentosus sinus tarsi; 8, lig. calcaneo-naviculare dorsale; 9, lig. calcaneo-cuboideum dorsale; 10, lig. calcaneo-cuboideum plantare; 11, lig. talo-naviculare dorsale; 12 und 13, ligamenta naviculari-cuneiformia dorsalia und dazwischen ein lig. intercuneiforme; 14, lig. naviculari-cuboideum superius; 15, os cuneiforme tertium; von ihm aus gehen ligamenta cuneo-metatarsea; 16, lig. cuneo-metatarseum primum; 17, 18, ligg. cuboideo-metatarsea; 19 et × ×, ligg. intermetatarsea dorsalia; 20, 20, ligg. metatarseo-phalangea lateralia; 21, 22, ligamenta interphalangea lateralia.

*interosseum*. Ausserdem besitzen diese Knochenflächen Knorpelüberzüge, und zwischen ihnen findet sich bald eine abgeschlossene, bald eine mit der Haupthöhle zusammenhängende Gelenkhöhle.

Die drei Keilbeine sind durch schwache *ligamenta intercuneiformia dorsalia*, und durch starke *ligg. intercuneiformia interossea* verbunden, von welchen die letzteren den Hauptzusammenhalt geben. Ein quer verlaufendes *lig. intercuneiforme plantare* existirt nur zwischen dem ersten und zweiten Keilbeine. — Wie schon oben erwähnt, bestehen die Gelenkhöhlen zwischen den drei Keilbeinen aus Ausläufern der Gelenkhöhle zwischen ihnen und dem Kahnbein.

## Verbindung zwischen Fusswurzel und Mittelfuss.

Die vier vorderen Fusswurzelknochen, nämlich die drei Keilbeine und das Würfelbein stehen mit den fünf Mittelfussknochen in Verbindung, und da das erste und dritte Keilbein über das zweite, und das dritte Keilbein über das Würfelbein nach vorn ragen, so ist die vordere Artikulationsfläche der Fusswurzel von sehr unregelmässiger Gestalt. Der erste Mittelfussknochen artikulirt mit dem ersten Keilbeine, der zweite Mittelfuss-

Fig. 161.

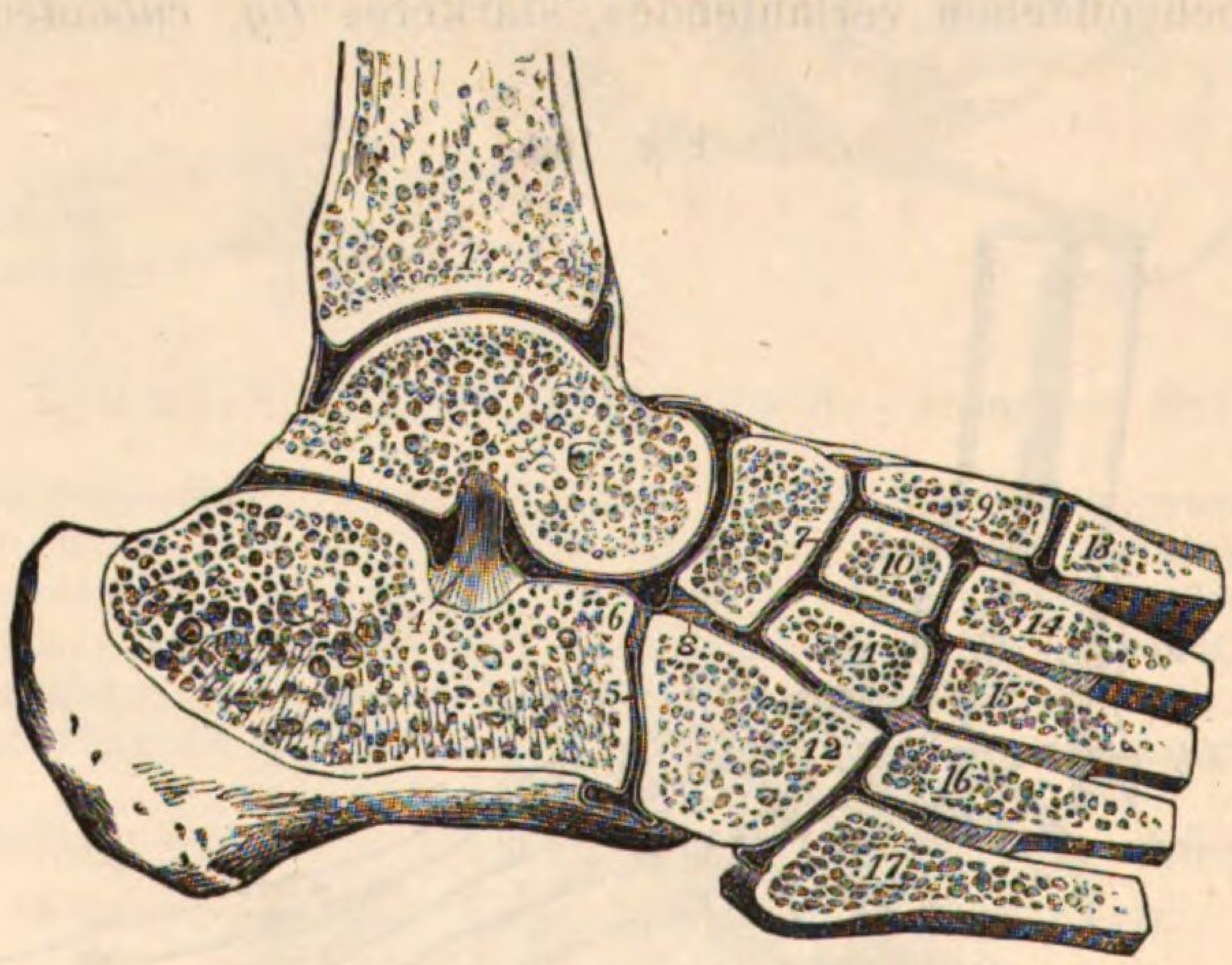


Fig. 161. Schrägschnitt durch die Fusswurzel und die Mittelfussknochen, zur Uebersicht der Gelenkhöhlen zwischen ihnen. $^1|_2$

Der Schnitt ist schief von oben und innen nach aussen und unten durch das untere Ende des Schienbeins, die Fusswurzel und den Mittelfuss geführt. — 1, Schnittfläche des Schienbeins; 2, hinterer Theil des Sprungbeins über dem hinteren Sprungbeingelenk; 3, Kopf des Sprungbeins von dem vorderen Sprungbeingelenk umgeben; 4, apparatus ligamentosus sinus tarsi; 5, articulatio calcaneo-cuboidea; 6, lig. calcaneo-cuboideum interosseum; 7, Kahnbein und davor die Gelenkhöhle zwischen ihm und den Keilbeinen; 8, lig. naviculari-cuboideum interosseum; 9, 10, 11, erstes, zweites und drittes Keilbein; 12, Würfelbein, zwischen dieser Knochenreihe sieht man die einzelnen Zwischenknochenbänder; 13—17, die fünf Mittelfussknochen mit den Zwischenknochenbändern zwischen ihnen; zwischen 9 und 14, sowie zwischen 11 und 16, ligg. interossea tarso-metatarsea; ebenso sieht man die drei Gelenkhöhlen zwischen Fusswurzel und Mittelfuss.

knochen ist zwischen das erste und dritte Keilbein eingekeilt und stösst an das zweite Keilbein; der dritte Mittelfussknochen steht mit dem dritten Keilbeine in Verbindung und die zwei letzten legen sich an das Würfelbein an. Zwischen diesen einzelnen Knochen finden sich Gelenkhöhlen, sie werden durch dorsale, plantare und Zwischenknochenbänder zusammengehalten.

Die *ligamenta tarso-metatarsea dorsalia*, sind flache, dünne Bänder von parallel verlaufenden Fasern, welche in der Richtung von vorn nach hinten verlaufen und die einander zugekehrten Ränder der betreffenden Knochen mit einander verbinden. So empfängt der erste Mittelfussknochen ein breites, dünnes Band von dem ersten Keilbein her; der zweite Mittelfussknochen empfängt drei auf seiner Rückenfläche zusammenlaufende Bänder von den drei Keilbeinen, der dritte Mittelfussknochen eines vom dritten Keilbeine; von dem letzteren geht auch ein Band zum vierten Mittelfussknochen hin, welcher, ebenso wie der fünfte Mittelfussknochen, auch ein Band vom Würfelbeine her bekommt.

Die *ligamenta tarso-metatarsea plantaria* sind weniger regelmässig. Die Bänder der ersten und zweiten Zehe sind schärfer markirt, als die entsprechenden Bänder der Dorsalfläche und die nur aus wenigen zerstreuten Fasern vom Würfelbein her bestehenden Bänder der vierten und fünften Zehe werden durch die Scheide des M. peroneus longus verstärkt. Von dem Os cuneiforme primum ziehen schräge oder quere Faserbündel zu dem zweiten und dritten Mittelfussknochen, *ligamentum tarseum plantare transversum internum, s. mediale*, und von dem dritten Keilbeine zu dem Höcker des fünften Mittelfussknochens, *lig. tars. plant. transv. externum, s. laterale.*

Die *ligamenta tarso-metatarsea interossea* verlaufen mit ihren Fasern in der Längsrichtung des Fusses und haben ein besonderes Interesse wegen des Widerstandes, den sie in Folge ihrer tiefen Lage dem Messer des Chirurgen bei der Trennung des Mittelfusses von der Fusswurzel entgegensetzen. — Das innere und grösste dieser Zwischenknochenbänder liegt an der äusseren Seite des ersten Keilbeins und geht von diesem Knochen zur Innenfläche des zweiten Mittelfussknochens, dicht neben dessen Gelenkfläche sich anheftend. — Das äussere Zwischenknochenband scheidet die Gelenkfläche des vierten und fünften Mittelfussknochens von denjenigen der übrigen Mittelfussknochen. Es verbindet sehr fest die äussere Seite des dritten Keilbeins mit der äusseren Seite des dritten und der inneren Seite des vierten Mittelfussknochens. — Manchmal kommen Fasern von geringerer Stärke und geringerer Wichtigkeit als die vorhergehenden an der äusseren Seite des zweiten Mittelfussknochens vor, welche diesen Knochen mit dem zweiten Keilbein verbinden.

Die Zwischenknochenbänder weichen, wie zuerst Lisfranc nachgewiesen hat, zuweilen von dem beschriebenen Verhalten in der Weise ab, dass sie manchmal zu gleicher Zeit an die anstossenden Seiten zweier Fusswurzel- oder Mittelfussknochen befestigt sind.

Synovialmembranen und Gelenke. — In dieser unregelmäs-

sigen Reihe von Knochenverbindungen finden sich drei mit Synovialhäuten ausgekleidete Gelenke. — Ein Gelenk gehört dem ersten Keilbein und ersten Mittelfussknochen an; es ist von den anderen Gelenken vollständig getrennt, indem es weiter nach vorn als diese liegt. — Ein weiteres Gelenk findet sich zwischen dem Würfelbein und dem 4. und 5. Mittelfussknochen angebracht; es ist nach innen hin durch das Lig. tarso-metatarseum interosseum externum abgeschlossen. — Das dritte Gelenk dehnt sich zwischen dem zweiten und dritten Keilbeine und den entsprechenden Mittelfussknochen aus und schiebt sich gewöhnlich noch zwischen zweiten und dritten Mittelfussknochen, ja bisweilen auch noch zwischen dritten und vierten hinein, wodurch mancherlei Variationen in der Anordnung der letztgenannten Synovialhöhle entstehen. — Man kann die drei Gelenke unterscheiden als inneres, mittleres und äusseres Fusswurzel-Mittelfussgelenk, *articulatio tarso-metatarsea interna, media et externa.*

### Verbindungen der Mittelfussknochen untereinander.

Die Mittelfussknochen sind an den Tarsal- und Digitalenden mit einander verbunden; sehr fest an ersterer, lockerer an letzterer Stelle.

Die Fusswurzelenden oder Basen der vier äusseren Mittelfussknochen stehen mit einander durch überknorpelte und mit Synovialmembranen ausgekleideten Flächen in Verbindung und sind durch dorsale, plantare und Zwischenknochenbänder an einander geheftet.

Fig. 162.

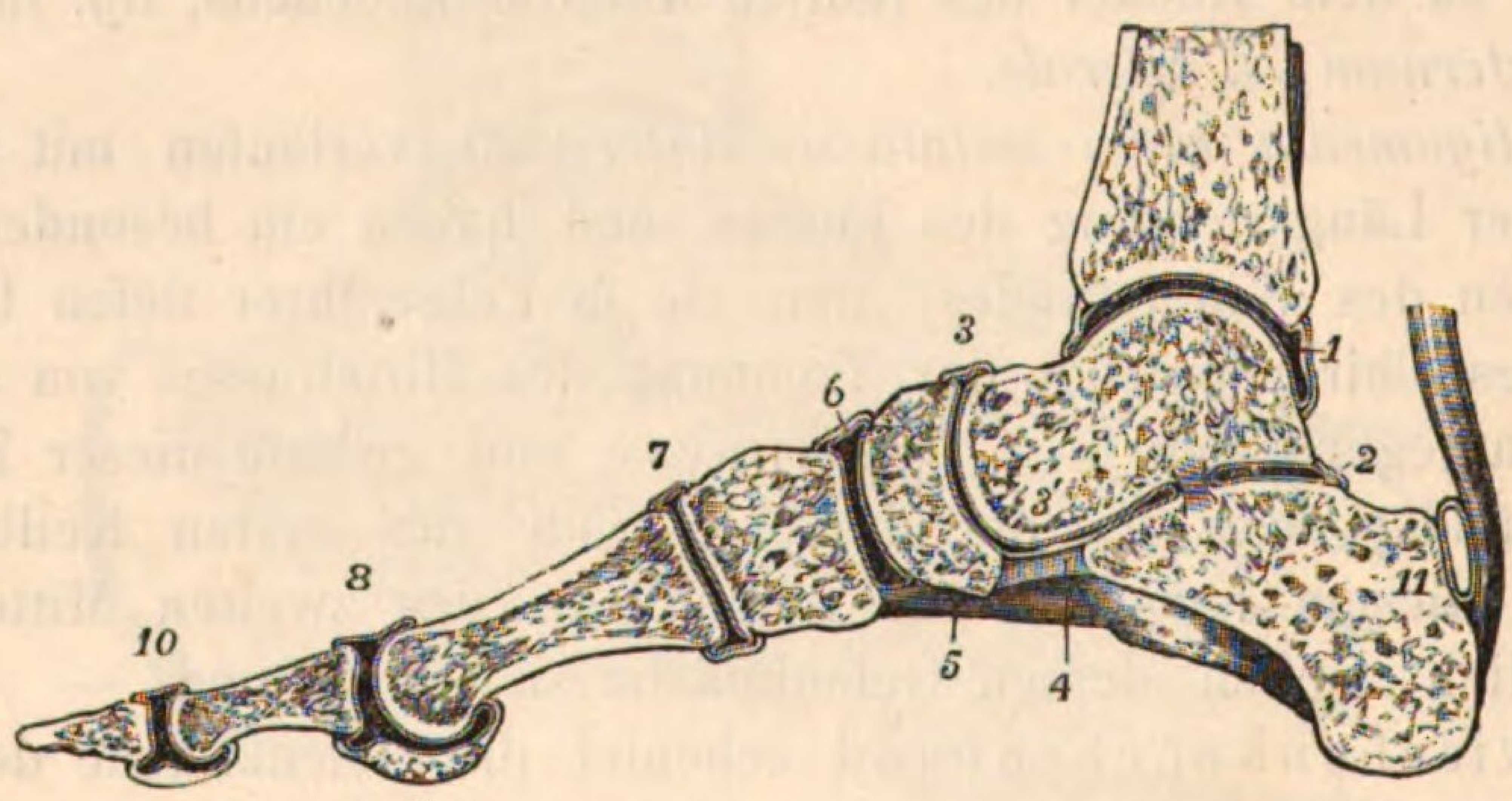



Fig. 162. Sagittalschnitt durch die Sprungbein- und Fussgelenke, nahezu in der Mittellinie der grossen Zehe des rechten Fusses. 1/3

1, articulatio talo-cruralis; 2, articulatio talo-calcanea; 3, 3', articulatio talo-calcaneo-navicularis; zwischen 2 und 3' liegt das Zwischenknochenband; 4, lig. calcaneo-naviculare plantare; 5, lig. calcaneo-cuboideum plantare; 6, articulatio naviculari-cuneiformis; 7, articulatio tarso-metatarsea interna; 8, articulatio metatarso-phalangea; 9, os sesamoideum internum; 10, articulatio phalangea; 11, bursa mucosa tendinis Achillis

Die dorsalen und plantaren Bänder, *ligamenta intermetatarsea dorsalia et plantaria*, sind kurze, quere Bandzüge, welche die fünf Mittelfussknochen, in vielen Fällen auch nur die vier äusseren Mittelfussknochen, untereinander verbinden. Die Zwischenknochenbän-

der, *ligamenta intermetatarsea interossea,* liegen tief zwischen den Knochen und befestigen sich an den rauhen Theilen ihrer Seitenflächen, sie sind von beträchtlicher Stärke und Festigkeit. Die Gelenkhöhlen zwischen den einzelnen Mittelfussknochen sind durch Synovialmembranen ausgekleidet, welche Ausläufer der Gelenkhöhlen zwischen Fusswurzel und Mittelfuss darstellen. Zwischen erstem und zweitem Mittelfussknochen fehlt das Gelenk.

*Ligamentum metatarsi transversum, s. ligamenta capitulorum metatarsi, s. ligg. metatarsi anteriora.* — Die Zehenenden oder Köpfchen der Mittelfussknochen sind locker durch ein queres Band mit einander verbunden, welches in seiner Anordnung mit dem gleichwerthigen Bande an der Hand übereinstimmt, mit der Ausnahme jedoch, dass es sich auch an den Mittelfussknochen der grossen Zehe ansetzt, während das Ligamentum capitulorum metacarpi den Daumen nicht erreicht.

### Gelenke zwischen Mittelfuss und Zehen und zwischen den einzelnen Zehengliedern, *articulationes metatarso-phalangeae et interphalangeae.*

Die Köpfchen der Mittelfussknochen sind mit den kleinen, hohlen Gelenkflächen an den Basen der ersten Phalangen je durch zwei Seitenbänder und ein sehr starkes, unteres Hülfsband verbunden, welche in ähnlicher Weise angeordnet sind, wie die analogen Bänder der Hand. Nur sind die unteren Bänder verhältnissmässig stärker entwickelt, bilden kleinere, knorpelige Platten, und an dem Gelenke der grossen Zehe sind in dieses Band zwei Sesambeine eingelagert.

Die Gelenkverbindung der einzelnen Phalangen untereinander ist gleichfalls ganz den entsprechenden Bildungen an der oberen Extremität gleich gebildet; auch hier finden sich je zwei Seitenbänder und ein unteres Hülfsband.

Gesammtconfiguration und Bewegungen des Fusses. — An dem Fussskelete sind drei gewölbähnliche Bogen zu unterscheiden, von denen zwei longitudinal, einer transversal verläuft. Alle drei lassen sich durch Druck von oben her etwas abflachen und verleihen in ihrer Vereinigung dem Fussskelete eine grosse Elasticität. Das innere Bogengewölbe wird gebildet von dem Fersenbein, dem Sprungbein, dem Kahnbein, und den drei Keilbeinen in Gemeinschaft mit den drei inneren Zehen; der Schlussstein des Gewölbes ist der Kopf des Sprungbeins, welcher nicht wie bei einem Mauerbogen durch zwei unbewegliche Pfeiler unterstützt wird, sondern gleichsam auf zwei beweglichen, durch das Lig. calcaneo-naviculare verbundenen Stützen ruht, von denen die hintere durch das Fersenbein, die vordere durch die übrigen vorstehend genannten Knochen gebildet wird. — Das äussere Bogengewölbe wird hergestellt durch das Fersenbein, das Würfelbein und die beiden äusseren Zehen; befestigt wird es durch die starken Ligamenta calcaneo-cuboidea plantaria. Wenn das gesammte Körpergewicht auf das Fussgewölbe drückt, so werden die Ligg. calcaneo-naviculare und calcaneo-cuboidea in heftige Spannung versetzt und verhindern die allzu-

grosse Abflachung der Fussgewölbe; diese Wirkung wird durch die Plantaraponeurose unterstützt. — Das transversale Fussgewölbe ist in der Richtung der Tarsometatarsalverbindung am deutlichsten, wo die Keilform der Knochen und die unteren Bänder wesentlich zu seiner Bildung beitragen. Wenn im Sprung bei erhobener Ferse das Gesammtgewicht des Körpers auf die Zehenballen fällt, so werden momentan die Mittelfussknochen auseinander getrieben und das transversale Gewölbe wird abgeplattet; bei nachlassendem Drucke kehrt es jedoch sofort in seine frühere Stellung zurück. —

Zwischen Sprungbein und Fersenbein ist nur eine Art von Bewegung möglich, deren Mittelpunkt das Ligamentum talo-calcaneum interosseum bildet; sie besteht darin, dass der hintere Theil des Fersenbeins unter dem Sprungbeine etwas nach hinten und oben gleiten kann, während sein vorderes Ende sich nach abwärts und auswärts wendet. — Ein gewisser Grad von Verschiebung ist auch zwischen Fusswurzel- und Mittelfussknochen möglich und zwar am meisten zwischen dem Würfelbeine und den beiden äusseren Zehen. Wenn der Fuss gegen den Unterschenkel gebeugt ist und dann allmählich durch die Wirkung der Mm. flexores digitorum gestreckt wird, so geschieht der erste Theil der Bewegung im Fussgelenk und besteht nur in Streckung mit einer leichten Einwärtsdrehung der Zehen; die weitere Streckung kommt durch eine Bewegung zwischen Sprungbein und Fersenbein zu Stande und ist mit einer Depression des äusseren Fussrandes verbunden; die stärkste Streckung endlich, zugleich mit stärkerer Depression des äusseren Fussrandes wird in der Tarsometatarsalverbindung bewerkstelligt. Drehung der Fussspitze nach innen und aussen, sowie Erhebung des äusseren oder inneren Fussrandes durch Rotation des Fusses um die horizontale Längsachse, geschehen ohne wesentliche Betheiligung des oberen Sprungbeingelenkes in dem hinteren und vorzugsweise dem vorderen Sprungbeingelenk, um den Kopf des Sprungbeins; verbunden ist hiermit noch eine Verschiebung der Mittelfussknochen, welche sich der Rotation anschliesst. — In den Mittelfusszehengelenken ist ausser den Bewegungen, welche den analogen Gelenken der Hand zukommen, auch noch eine Ueberstreckung möglich, bei welcher sich die Zehen zugleich etwas nach aussen bewegen, so dass die grosse Zehe, welche während der Ruhe des Fusses auf dem Boden mit dem inneren Fussrande in einer Linie steht, bei Ueberstreckung diese Richtung aufgibt und weiter nach aussen sieht. —

## Dritter Abschnitt.

# Muskellehre, *Myologia.*

Während die bis jetzt betrachteten Theile, die Knochen und Bänder, die Stütze für den gesammten Körper und den passiven Theil seiner Bewegungsorgane bilden, sind die Muskeln, Mäuslein, *musculi,* die activen, der Bewegung dienenden Theile; sie sind desshalb vorzugsweise um die passiven Bewegungsorgane, das Skelet, herum angeordnet und bilden den Theil des Körpers, den man im gewöhnlichen Leben als Fleisch bezeichnet. Aber nicht nur in Verbindung mit den Knochen und in deren Umgebung kommen die Muskeln vor, sie finden sich auch an anderen beweglichen Theilen angebracht, wie z. B. an den Knorpeln des Kehlkopfs, an den Knorpeln der Ohrmuschel etc. und endlich auch noch ohne jede weitere festere Grundlage, wie am Herzen und an verschiedenen Eingeweidetheilen.

Ihre Fähigkeit, in aktiver Weise eine Bewegung zu erzeugen und zu veranlassen, verdanken sie der ihnen innewohnenden Eigenthümlichkeit der Contraktilität, welche darin besteht, dass sie sich auf gewisse, auf sie ausgeübte Reize verkürzen, also an Länge abnehmen, während sie gleichzeitig an Breite und Dicke zunehmen und bei Nachlass des Reizes wiederum in ihre ursprüngliche Form zurückkehren. Gewöhnlich wird dieser Reiz durch Vermittlung des Nervensystems ausgeübt und zwar zum Theil unter Einwirkung des Willens auf dasselbe, zum Theil ohne eine solche Einwirkung. Der Verschiedenheit dieses Verhaltens nach unterscheidet man dem Willen in ihrer Thätigkeit unterworfene Muskeln, willkürliche Muskeln, und dem Willen nicht gehorchende Muskeln, unwillkürliche Muskeln.

Zeigen sich auf diese Weise Unterschiede zwischen den einzelnen Muskeln, welche aus ihren physiologischen Eigenthümlichkeiten herzuleiten sind, so kommen auch noch andere Verschiedenheiten vor, die wesentlich auf ihrer Struktur beruhen. Auch nach dieser Richtung hin unterscheidet man zwei Arten von Muskeln, nämlich quergestreifte und glatte Muskeln. Die eine Art, die sogenannten quergestreiften Muskelfasern, bestehen aus feinen, cylindrischen Fäden, den Primitivbündeln, welche in ihrem Querdurchmesser ziemlich bedeutend

wechseln; während die feineren Primitivbündel nur einen Durchmesser von 0,012—0,02 mm. besitzen, hat man dickere Muskelprimitivbündel bis zu 0,06 mm. Durchmesser beobachtet; dabei wechselt die Dicke der Muskelfäden nicht nur bei den verschiedenen Thierklassen, sondern auch bei den verschiedenen Muskeln eines und desselben Individuums.

An jedem einzelnen Muskelbündel unterscheidet man eine Hülle, den Muskelschlauch, die Primitivscheide, *sarcolemma,* welche bindegewebiger Natur, gleichförmig wasserhell ist und eine bedeutende Elasticität besitzt, und eine Inhaltsmasse, die eigentliche contraktile Substanz. An dieser contraktilen Substanz treten bei angemessener Vergrösserung deutliche Querstreifen auf, deren einzelne Abtheilungen ein verschiedenes Brechungsvermögen gegen das Licht zeigen, und ebenso kann man an ihnen eine Längsstreifung wahrnehmen. Durch Einwirkung gewisser Reagentien spalten sich die Muskelprimitivbündel, entsprechend der Längsstreifung in die Muskelfibrillen, die die gleiche Querstreifung, wie die Muskelprimitivbündel besitzen. Bei bestimmter Behandlungsweise können die Muskelprimitivbündel oder die Muskelfibrillen auch in Querscheiben, entsprechend der Querstreifung, zerfallen; die durch den Zerfall der Fibrillen entstehenden, kleineren Stückchen nennt man nach Bowmann *sarcous elements,* Fleischtheilchen.

Fig. 163.



Fig. 163. Stückchen eines quergestreiften Muskelprimitivbündels, bei 380facher Vergrösserung.

Die zweite Art von Muskeln, die glatten Muskelzellen, contraktilen Faserzellen, stellen spindelförmige, meist abgeplattete, mehr oder weniger stark zugespitzte, zellige Bildungen dar, welche gleichfalls eine grosse Contraktilität besitzen. Bald laufen die Fasern allmählig ganz in ihre Enden aus, bald ist ein verhältnissmässig kurzer Zellkörper mit langen Ausläufern versehen, welche entweder einfach oder gespalten sind. In die ziemlich gleichartige oder leicht körnige Zellmasse sind mehr oder weniger deutliche Kerne eingeschlossen.

Fig. 164.

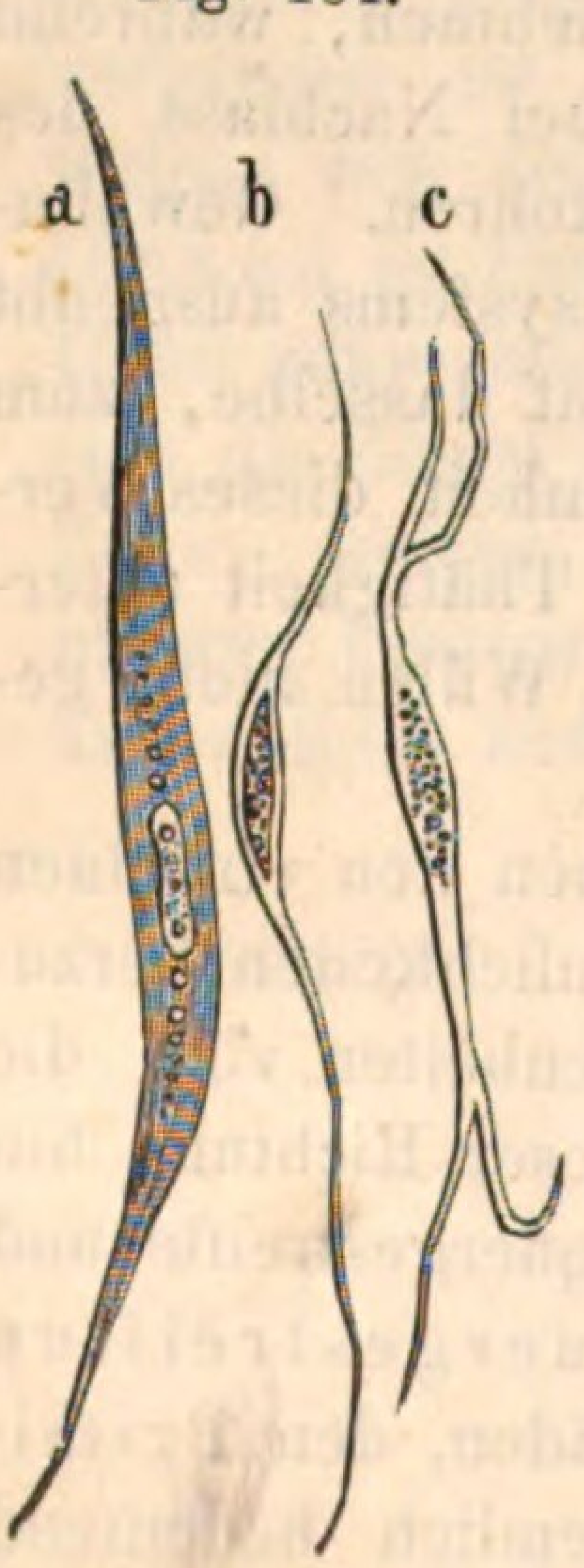



Fig. 164. Glatte Muskelfasern, nach Arnold.

a, Faserzelle, welche allmählig in ihre Ausläufer übergeht; b, Faserzelle mit langen einfachen, c, mit gespaltenen Ausläufern.

Durch dichte Aneinanderlagerung der glatten Muskelzellen, manchmal mit Untermischung von Bindegewebe, vereinigen sich dieselben in der Regel zu grösseren Muskelfasern.

Vergleicht man die beiden Scheidungsweisen der Muskeln nach ihren Fähigkeiten und nach ihrer Form, so findet man, dass bis zu einem gewissen Grade man beide auf gleiche Muskelgruppen anwenden kann. Es sind nämlich alle willkürlichen Muskeln auch quer-

gestreift, und alle glatten Muskeln sind unwillkürlich; umgekehrt sind aber nicht alle quergestreiften Muskeln willkürlich und alle unwillkürlichen Muskeln glatt, da eine Anzahl unwillkürlicher Muskeln aus quergestreiften Muskelfasern bestehen, wie z. B. die unserem Willen nicht unterworfene Muskulatur des Herzens.

Bei Betrachtung der Muskellehre haben wir es nur mit willkürlichen, quergestreiften Muskeln zu thun, da alle an dem Skelete aufgereihten Muskeln unter der Herrschaft unseres Willens stehen.

Bei den quergestreiften Muskeln, wenigstens bei den Skeletmuskeln, geschieht die Verbindung der Muskelprimitivbündel in der Regel so, dass sie sich ihrer ganzen Länge nach neben einander legen und durch dünne Bindegewebsmembranen, die innere Muskelhaut, *perimysium internum*, mit einander vereinigen, wodurch stärkere Muskelbündel gebildet werden. Diese stärkeren Muskelbündel bilden dann durch weitere Aneinanderlagerungen, entweder, wenn diese mehr der Fläche nach geschieht, grössere Muskelplatten, oder, wenn sie nach allen Richtungen gleichförmig erfolgt, Muskelbäuche, welche wiederum je nach der Längsausdehnung und ihrer Anheftungsweise grosse Verschiedenheiten zeigen können. Jede grössere Muskelabtheilung umhüllt sich gleichfalls unter Verbindung mit den kleineren Umhüllungen mit Bindegewebe und endlich erhält der Gesammtmuskel einen Ueberzug, den man als äussere Muskelhaut, *perimysium externum*, bezeichnet. Diese Bindegewebshüllen sind vorzugsweise die Träger der für die Muskeln bestimmten Nerven und Gefässe.

Fig. 165.




Fig. 165. Muskelprimitivbündel in ihrer Verbindung mit den Sehnenfasern.

100fache Vergrösserung. a, Muskelprimitivbündel, welche bei b zugespitzt in die Sehnenfasern übergehen.

Selten heften sich die Muskeln direkt mit ihren Muskelfasern an die zu bewegenden Theile an, meist geschieht dies durch Vermittlung von anderen Gebilden, welche vorzugsweise aus festem Bindegewebe bestehen und, je nachdem sie eine mehr strangförmige oder eine membranöse Anordnung besitzen, Sehnen, Flechsen, *tendines*, oder Sehnenhäute, *aponeuroses*, genannt werden. Die Zusammensetzung dieser beiden Gebilde unterscheidet sich nur in der gröberen Anordnung, indem sie beide aus Bündeln dicht aneinander gelagerter Bindegewebsfasern bestehen, die bei den Sehnen nur mehr nach allen Seiten hin gleichmässig zusammen angeordnet sind, bei den Sehnenhäuten eine mehr flächenartige Ausbreitung besitzen.

Beide, Sehnen wie Sehnenhäute, besitzen in den verschiedenen

Fällen eine sehr verschiedene Ausdehnung, sowohl der Länge wie der Dicke nach, und sind mit den Muskeln in der verschiedensten Weise verbunden. Bald finden wir sie nur als kleine, an den Enden der Muskeln angebrachte einzelne Faserzüge, bald in Form von runden Strängen verschiedener Länge, welche entweder an den Enden der Muskeln, oder ihren Verlauf unterbrechend, zwischen zwei Abtheilungen von ihnen angebracht sind. Dabei können sie eine gleiche Richtung wie die Muskelfasern einhalten, oder aber diese letzteren können sich auch schief an sie ansetzen; es finden sich ferner alle Uebergänge von den Sehnen in die Sehnenhäute. — Wenn die Sehnen einen gleichen Verlauf, wie die ihnen zugehörigen Muskeln besitzen, so findet ein fast unmittelbarer Uebergang der Muskelfibrillen in die Sehnenfasern statt, so dass sich jeder einzelne Muskelprimitivbündel allmählig gegen die Sehne kegelförmig zuspitzt, indem die peripherisch gelegenen Sehnenfasern an den Muskelbündeln weiter hinaufragen, als die mehr central gelegenen. Findet dagegen ein schiefer Ansatz des Muskels an seine Sehne statt, so ist zwar auch eine kegelförmige Zuspitzung der einzelnen Muskelprimitivbündel vorhanden, allein diese Spitzen setzen sich ohne direkten Uebergang in die Sehnenfasern in Grübchen der Sehnen fest. In gleicher Weise befestigen sich diejenigen Muskeln, welche einen direkten Ansatz an die Knochen besitzen, in Grübchen des Periostes.

An einzelnen Körperstellen, an denen die Sehnen starken Reibungen über feste Theile ausgesetzt sind, werden sie durch härtere, knorpelige oder knöcherne Einlagerungen (Sesambeine) verstärkt.

Die Betrachtung in der Muskellehre erstreckt sich über alle an dem Skelete angebrachten Muskeln, während die den inneren Organen angehörigen Muskeln bei den betreffenden Abschnitten der Eingeweide abgehandelt werden. Mit den Skeletmuskeln werden dagegen gleichzeitig die zu ihnen gehörigen Theile, wie die Sehnen, Sehnenscheiden, Sehnenbänder, sowie die in der Umgebung der Muskeln gelegenen, membranösen Ausbreitungen, Muskelbinden u. s. w. betrachtet.

Bei der anatomischen Beschreibung des Muskels sind eine grössere Anzahl von Eigenthümlichkeiten besonders zu berücksichtigen, Eigenthümlichkeiten, welche theilweise die Muskeln als solche, theilweise ihre Beziehungen zu den Nachbartheilen betreffen. Es kommen dabei besonders in Betracht:

1. Die Lage des Muskels.
2. Der Ort und die Art seiner Anheftung.
3. Seine Form und Grösse, sowie die Anordnung seiner Fasern und Hülfsorgane.
4. Die Wirkungsweise des Muskels.

Die allgemeine Lage des Muskels wird durch Angabe der Körperregion bezeichnet, welcher er angehört, während die genauere Lagebeziehungen durch Mittheilung der ihn zunächst begrenzenden Theile bestimmt wird.

Die Anheftung der Muskel wechselt sehr, je nachdem sie mit beiden Enden an Hartgebilde, Knochen, angeheftet sind, oder nur mit

einem Ende, während ihr anderes Ende sich an Weichtheile befestigt; oder je nachdem verschiedene Stellen der Knochen für diese Ansätze bestimmt sind; eine genaue Angabe der Ansatzstellen ist daher unerlässlich; diese Angabe ergänzt auch wesentlich die Orientirung über die Lage des Muskels. Allein auch die Art der Anheftung ist von Wichtigkeit, nämlich ob der Muskel sich mit oder ohne Vermittlung von Sehnen befestigt, ob er sich nur an einer beschränkten Stelle oder in grösserer Ausdehnung, in mehr linearer Weise oder flächenartig ansetzt (punktförmige, lineare und flächenartige Insertion), endlich, ob der Muskel an jedem Ende nur einen einzigen oder einen mehrfachen Ansatz besitzt.

Bei den mannigfaltigen Formen der Muskeln hat man zu beachten, ob man es mit einfachen oder zusammengesetzten Muskeln zu thun hat und welche Grundform sich an jedem Theile findet.

Die einfachen Muskeln haben vorzugsweise drei Grundformen. Bei der einen Grundform, den kurzen dicken Muskeln, findet sich eine, nach allen drei Richtungen hin nahezu gleiche Ausdehnung; diese Muskeln haben breite Ansatzstellen und einen kurzen Verlauf; sie sitzen meist ohne Sehnen oder doch nur mit Einflechtung sehr kurzer Sehnenfasern in ihre Endabtheilungen an den Knochen an. — Die zweite Grundform sind die langen Muskeln bei denen die Längsausdehnung über die Quer- und Dickenausdehnung bedeutend prävalirt, so dass dadurch cylindrische, spindelförmige und kegelförmige Muskeln entstehen, deren Fasern wenigstens an einem Ende in eine strangförmige Sehne überzugehen pflegen. Diese Sehnen können das untere Muskelende, welches in sie eindringt, umfassen, oder umgekehrt, die Sehne kann in der Mitte weiter in den Muskel eindringen, als in den äusseren Abtheilungen.

Die dritte Grundform sind die flächenartig ausgedehnten, oder flachen, breiten Muskeln, d. h. solche Muskeln deren Dickenausdehnung bedeutend hinter der Längen- und Breitenausdehnung zurückbleibt.

Bei der ersten und zweiten Form laufen in den meisten Fällen die Muskelfasern mit einander parallel und zwar in der Regel in der direkten Richtung der Muskelansätze; bei den langen Muskeln kommt es jedoch auch vor, dass die Muskelfasern nicht in der Richtung ihrer Ansatzpunkte bleiben, sondern sich in mehr oder weniger spitzen Winkeln an die Ansatzsehnen ansetzen; es verhalten sich dann die Muskelfasern zu ihren Sehnen wie die Bärte zu den Schaften der Federn. Wenn bei dieser Verlaufsweise die Insertion gegen die Sehne aus von einer Seite erfolgt, so nennt man einen solchen Muskel einen halbgefiederten, *m. semipennatus*, verlaufen die Muskelfasern von zwei Seiten her gegen die Sehne, so ist es ein gefiederter Muskel, *m. pennatus*. Bei dem gefiederten Muskel laufen schon nicht mehr alle Muskelfasern parallel zu einander, wenn auch auf jeder Seite dieser parallele Verlauf vorhanden sein kann. Allein die Muskelfasern können auch von breiten Ursprungsstellen gegen schmale Ansatzstellen convergiren, entweder indem

sie einem Punkte oder einer beschränkten Stelle zustreben, oder an einer grösseren Zahl von Punkten mit einander zusammentreffen. Auf diese Weise entstehen die radienförmigen und durchflochtenen Muskeln. Bei flächenartig ausgebreiteten Muskeln kann die Sehne gleichfalls entweder flächenartig und von nahezu gleicher Breite, wie der Muskel sein, so dass es sich auch hier um einen parallelen Verlauf der Muskulatur handelt, oder die Sehne kann eine geringere Ausdehnung besitzen und die Muskeln können sich auf die verschiedenste Weise um sie herum gruppiren.

An jedem Muskel unterscheidet man einzelne Abtheilungen, welche zur Vereinfachung der Beschreibung besondere Bezeichnungen erhalten haben. Die Hauptmasse des Muskels nennt man seinen Bauch, *venter*, seine Ursprungsstelle nennt man Kopf, *caput, s. origo*, seine Ansatzstelle Schwanz, *cauda, s. insertio.* Im Allgemeinen bezeichnet man als Ursprung diejenige Anheftungsstelle des Muskels, welche entweder unbeweglich oder doch die weniger bewegliche der beiden Ansatzenden ist, oder endlich der Mittellinie des Stammes näher liegt; während man als Schwanz die Abtheilung betrachtet, welche der beweglicheren oder entfernteren Anheftungsstelle entspricht. Doch ist es schwierig, eine allgemein gültige Regel für den Gebrauch dieser Ausdrücke aufzustellen, man muss vielmehr in den meisten Fällen die Wirkungsweise der betreffenden Muskeln zu Rathe ziehen, da das Verhalten der an ihren Enden angehefteten Theile doch vorzugsweise von Wichtigkeit ist.

Neben den einfachen Muskeln gibt es auch eine Anzahl zusammengesetzter Muskeln, mit welchem Namen man ziemlich viele Arten von Muskeln bezeichnet. Die zusammengesetzte Form ist manchmal nur eine geringe, manchmal eine ziemlich erhebliche Modifikation der einfachen. Im Allgemeinen nennt man einen Muskel zusammengesetzt, wenn er entweder mehrfache Ansatzstellen besitzt, oder wenn seine Muskelmasse in mehrere Abtheilungen getrennt ist. Zu den zusammengesetzten Muskeln gehören auf diese Weise Muskeln, in deren Verlauf eine Sehne eingeschoben ist, wodurch zwei Muskelbäuche entstehen, sie werden zweibäuchige, oder wenn mehrere Sehnen eingeschaltet sind, mehrbäuchige Muskeln, *musculi digastrici, biventeres, s. polygastrici*, genannt. Spalten sich die Ursprünge der Muskeln in mehrere Abtheilungen, so spricht man von zweiköpfigen, dreiköpfigen, kurz mehrköpfigen Muskeln, *mm. bicipites, tricipites, quadricipites;* in ähnlicher Weise unterscheidet man zwei- und mehrschwänzige Muskeln, *mm. bicaudati etc.* Vielspaltiger Muskel, *m. multifidus*, wird ein Muskel genannt, wenn mehrfache Ursprünge und Ansätze durcheinander dringen, während man gezähnte oder sägeförmige Muskeln, *mm. dentati, s. serrati*, platte, an verschiedenen Knochen mit besonderen Zacken entspringende Muskeln nennt.

Natürlicher Weise wird die verschiedene Art der Anordnung der Muskelsubstanz, wie wir sie in Vorstehendem geschildert haben, auch Verschiedenheiten in Bezug auf die Hülfsorgane der Muskeln, die Sehnen etc. hervorbringen, allein diese können auch für sich Verschieden-

heiten zeigen, welche unabhängig von der Anordnung der Muskelsubstanz sind; sie können gleichfalls Spaltungen zeigen, es können sich an ihnen Richtungsänderungen dadurch ausbilden, dass sie über Knochenvorsprünge, durch Ringe oder Schlingen hindurch verlaufen u. s. w.

Die Wirkung der Muskeln und ihre Bedeutung für den Körper besteht in den Form- und Lageveränderungen, welche sie an den einzelnen Körpertheilen hervorbringen, in den Bewegungen, welche sie durch ihre Zusammenziehung erzeugen. Die Kenntniss der Muskelwirkungen ist für die richtige Auffassung der Muskeln unerlässlich, da nur sie eine zureichende Erklärung für ihre Form, ihre Anheftung und Gesammtanordnung gibt, kurz den Charakter der Muskeln ausdrückt. Andererseits ist eine zureichende Beschreibung und Bezeichnung der Muskeln durch die Vorstellung bedingt, welche man sich von ihrer Wirkungsweise gemacht hat.

Die Wirkung der Muskeln wird durch die Zusammenziehung ihrer Fasern bedingt, welche eine Verkürzung der Muskeln zur Folge haben. Durch diese Verkürzung werden die Ansatzpunte der Muskeln, seien sie unmittelbar, oder mittelbar (durch Sehnen) mit ihnen vereinigt, einander genähert. Diess geschieht in der Regel nicht so, dass beide Enden ihren Platz verlassen, sondern es ist gewöhnlich nur das eine Ende, welches in Bewegung geräth, während das andere ruhig bleibt. Die Bewegung erfolgt immer an demjenigen Ende, an welchem der Zusammenziehung des Muskels der geringere Widerstand entgegengesetzt wird, und es kann das bewegte Ende wechseln, je nachdem die eine, oder die andere seiner Ansatzstellen fester fixirt wird. Bei vielen Muskeln ist für gewöhnlich der Widerstand an dem einen Ende, im Vergleich zu demjenigen an dem anderen, so gross, dass dasselbe als absolut fest betrachtet werden muss.

Die Art und Grösse der Muskelwirkung hängt von einer Anzahl von Umständen ab; theilweise von Umständen, welche in der Form des Muskels ihren Grund haben, theilweise sich nach seinen Ansatzstellen richten.

Die Stärke der Muskelwirkung hängt ab von der Dicke oder dem Querschnitte des Muskels, indem je dicker der Muskel ist, er einen um so grösseren Widerstand zu überwinden vermag; ein Muskel von der doppelten Dicke entwickelt auch die doppelte Kraft.

Wenn so einerseits die Dicke eines Muskels für die Kraft der Zusammenziehung in Betracht kommt, so ist andererseits seine Länge von Wichtigkeit für die Ausgiebigkeit der Bewegung, da die Muskeln sich im Allgemeinen nur um bestimmte Bruchtheile ihrer Länge zusammenzuziehen vermögen und gleich lange Muskeln sich daher auch um nahezu gleich grosse Strecken verkürzen. Es ist daher ein längerer Muskel im Stande, seine beiden Ansatzenden um ein viel grösseres Stück einander zu nähern, als ein kürzerer Muskel; wobei es natürlich nur auf die Länge der wirklichen Muskelsubstanz, nicht auf die der mit ihr verbundenen Sehnen ankommt.

Diesen Eigenthümlichkeiten entsprechend, finden wir an dem Körper

überall, wo es sich um Anwendung einer grösseren Kraft handelt, Muskeln mit verhältnissmässig grossen Querschnitten angebracht und an den Orten, an welchen eine ausgiebige Bewegung nöthig ist, Muskeln von bedeutender Länge.

Auch nach der Anheftungsweise wechselt die Wirkung der Muskeln. Nach physikalischen Gesetzen zeigt sich die Wirkung einer Kraft nur dann vollständig, wenn sie senkrecht auf den betreffenden Theil wirkt; bei einer schief sich ansetzenden Kraft vertheilt sich dieselbe in eine senkrecht und eine parallel wirkende. Bei den Muskeln geht auf diese Weise um so mehr Kraft für seine eigentliche Wirkung der Bewegung der Theile verloren, je mehr sein Ansatzwinkel vom rechten Winkel abweicht, der Rest der Kraft wirkt auf die Drehungsachse selbst. Da aber nur sehr wenige Muskeln einen senkrechten Ansatz zur Bewegungsachse besitzen und da ferner in jedem Momente der Bewegung der Ansatzwinkel wechselt, so geht immer ein Theil der Kraft für die Bewegung verloren, welcher Druck auf das Gelenk erzeugt, und das Verhältniss zwischen den auf beide Arten sich vertheilenden Kraftwirkungen wechselt gleichfalls während der Verkürzung des Muskels fortwährend. — Die Ausgiebigkeit der Wirkung eines Muskels ändert sich jedoch gleichfalls mit der Stelle seines Ansatzes. Je näher nämlich ein Muskel der Drehungsachse des von ihm bewegten Knochens angeheftet ist, und je länger das Knochenstück ist, welches von seinem Ansatze bis zum bewegten Ende übrig bleibt, um so grössere Excursionen macht das bewegte Ende bei gleich grosser Zusammenziehung des Muskels. — Handelt es sich um Entwicklung einer grösseren Kraft, so finden wir den Muskel mehr senkrecht und von der Achse entfernter an dem Knochen angebracht; handelt es sich um Ausgiebigkeit der Bewegung, so ist der Ansatz nahe dem Gelenk und dadurch die Länge des Bewegungshebels vermehrt.

Für die Wirkung der Muskeln ist eine Eigenthümlichkeit in ihrer Anheftungsweise noch von grossem Belange; sie sind nämlich fast alle mit einem geringen Grade von Spannung an dem Skelete aufgereiht und wirken dadurch gleich von Anfang ihrer Zusammenziehung bewegend auf die Theile, an denen sie angeheftet sind, ohne dass vorher Kraft verloren geht, um die Muskeln in Spannung zu bringen, was der Fall sein würde, wenn sie schlaff aufgereiht wären.

Muskelnamen. — Die für die Muskeln eingeführten Namen beruhen fast ausschliesslich auf ihren verschiedenen Eigenthümlichkeiten und sind bald den Verhältnissen ihrer Lage, bald denen ihrer Form und ihrer Structur entnommen, bald deuten sie ihre Befestigungs- oder Wirkungsweise an. Bei weitem die meisten Muskeln besitzen einen zusammengesetzten oder mehrfachen Namen, indem oft mehrere Muskeln eine Bezeichnungsweise gemeinschaftlich besitzen und dann durch einen Zusatznamen von einander unterschieden werden. — Für manche Muskeln existiren verschiedene Benennungsweisen, welche gleich gebräuchlich sind, während andere neben allgemein gebräuchlichen Namen auch weniger gebrauchte besitzen. Von allen Namen sind die, welche sich auf die wesentlichsten Eigenthümlichkeiten der Muskeln beziehen, vorzuziehen, namentlich diejenigen, welche von ihrer

Wirkungsweise hergenommen sind. Doch gibt es für einige Muskeln althergebrachte Namen, an welchen man festhalten soll.

Fascien, Muskelbinden, *fasciae*. — Mit dem Namen Fascien bezeichnet man eine grosse Anzahl von bindegewebigen Membranen, welche über und zwischen den Muskelgruppen herziehen und ebenso in mannigfache Beziehung zu den in den Umgebungen von Muskeln gelegenen anderen Organen treten. — An den äusseren Körperabtheilungen unterscheidet man herkömmlicher Weise oberflächliche und tiefe Fascien. Die ersteren sind gewöhnlich locker, weniger derb und gehen oft kontinuirlich in das Unterhautbindegewebe über, während die letzteren meist derber und fester sind, häufig aus regelmässig angeordneten, dicht verwebten Fasern bestehen und dadurch oft einen grossen Glanz besitzen.

Beide Arten von Muskelbinden sind nur Theile des allgemeinen, alle Theile einhüllenden Bindegewebes, welches ein continuirliches Maschenwerk von Fascien verschiedener Stärke bildet und so sich in dieser Weise zwischen den verschiedenen Organen durchzieht. Die Muskelbinden treten dabei mit den Muskelhäuten in Verbindung, sie umgeben die Blutgefässe mit Scheiden und bilden hie und da festere, bindegewebige Septa, sogenannte Zwischenmuskelbänder, *ligamenta intermuscularia*, welche oft zwischen den Muskeln hindurch bis auf die Knochen vordringen.

Oberflächliche Muskelbinde, *fascia superficialis, s. subcutanea.* — Mit diesem Namen belegt man im Allgemeinen eine Schichte lockeren Gewebes, welche in verschiedener Dicke alle Abtheilungen des Körpers unmittelbar unter der Haut überkleidet. In den Maschen dieses Gewebes ist das subcutane Fett enthalten, wesshalb diese Schichte auch das Fettpolster, *panniculas adiposus*, genannt wird. An einzelnen Körperabtheilungen ist jedoch die Unterhautbinde fettlos; aber auch an den übrigen Körperabtheilungen findet sich meist zwischen den Muskeln und dem Fettpolster eine Schichte von fettfreiem Gewebe, in welchem gewöhnlich die Stämme der Unterhautgefässe und der Unterhautnerven verlaufen. Wenn das Fett durch Absorption verschwindet, so bleibt noch das bindegewebige Stroma übrig, seine Maschen nähern sich einander und das Unterhautgewebe bekommt dann eine dichtere Beschaffenheit.

Tiefe Muskelbinden, *fasciae profundae*. — Unter diesem Namen begreift man die derberen, festeren, fibrösen Züge, welche die Muskeln dicht umhüllen und zwischen sie eindringen. Sie bilden unter der Fascia superficialis eine nahezu continuirliche Schichte durch die sämmtlichen Körperabtheilungen, welche aber an verschienenen Stellen eine sehr verschiedene Dicke besitzt. —

Die stärkeren Parthieen dieser Muskelbinden haben auch den Namen Sehnenhäute, *aponeuroses*, erhalten; um sie jedoch von den membranförmigen, platten Sehnen zu unterscheiden, hat man sie nach dem Vorgange von Bichat, Umhüllungsaponeurosen, die Sehnen Ansatzaponeurosen genannt. Allein es gibt auch Fälle, in denen die Ansatzaponeurosen continuirlich in die Umhüllungsaponeurosen übergehen,

wie z. B. am M. glutaeus maximus, an dem M. biceps brachii etc. — Am stärksten sind diese Umhüllungsaponeurosen an den Extremitäten ausgebildet, an welchen sie in besonders charakteristischer Weise die Muskeln umschliessen und zwischen diesen hindurch Scheidewände zu den Knochen senden.

## Muskeln am Kopfe und Halse. *Musculi capitis et colli.*

### Oberflächliche Muskeln.

#### Muskeln der Schädeldecke.

Dicht unter der Haut ist das Schädeldach von einem dünnen Muskel überzogen. Dieser Oberschädelmuskel, *m. epicranius, s. occipito-frontalis,* besteht aus einem am Hinterhaupte und einem an der Stirne gelegenen Paare von Muskeln, welche über das Schädeldach her durch eine dünne Aponeurose mit einander verbunden sind.

a. Der Hinterhauptsmuskel, *m. occipitalis,* liegt dicht unter der Haut und entspringt mit kurzen Sehnenfasern von den äusseren zwei Drittheilen der Linea semicircularis superior des Hinterhauptsbeines und von der Pars mastoidea des Schläfenbeins, unmittelbar über dem Ursprunge des M. sterno-cleido-mastoideus, manchmal auch in geringerer Ausdehnung. Seine Fleischfasern sind 2—5 Cm. lang, gehen nach oben und endigen in besonderen Sehnenbündeln, welche sich in die Aponeurosis cranii verlieren. Zwischen den Muskeln beider Seiten ist ein Zwischenraum von wechselnder Grösse, welcher von einem Theile der Aponeurose eingenommen wird,

b. Der Stirnmuskel, *m. frontalis,* länger, breiter und blasser von Farbe als der Hinterhauptsmuskel, legt sich oben in einer convexen Linie an die Aponeurosis cranii an, während er unten mit mehreren anderen Muskeln verbunden ist, nämlich mit den Mm. pyramidalis nasi, corrugator supercilii und orbicularis palpebrarum. Seine Fasern verlaufen fast senkrecht mit einer leichten Neigung nach innen; nach aussen hin erstreckt er sich bis zum Abgange des Processus zygomaticus ossis frontis; während die inneren Ränder der Muskeln beider Seiten sich über der Nasenwurzel eine Strecke weit aneinander legen, nach oben hin aber wiederum sich von einander trennen und einen dreieckigen Zwischenraum zwischen sich lassen.

c. Die Sehnenhaube, Schädelhaube, *galea aponeurotica, aponeurosis cranii, s. occipito-frontalis,* erstreckt sich gleichmässig und ohne Grenze in der Mittellinie über die Wölbung der Schädeldecke. Hinten ist sie mit den Hinterhauptsmuskeln verbunden und befestigt sich an der Protuberantia externa und an den Lineae semicirculares superiores ossis occipitis, vorn verbindet sie sich mit den Stirnmuskeln, während sie seitlich allmählig dünner wird, ihr aponeurotisches Ansehen und damit ihre bestimmte Grenze verliert; hier heften sich die oberen und vorderen Ohrmuskeln an sie an. Ihre Fasern verlaufen vorzugsweise longitudinal und haben

an der Ansatzstelle des Hinterhauptsmuskels am deutlichsten eine sehnige Beschaffenheit. Ihre obere oder äussere Fläche ist mit der Haut durch ein netzförmiges, fibröses Gewebe verbunden, welches der Fascia superficialis entspricht und in dessen Maschen das subcutane Fett in kleinen Körnern enthalten ist; ihre untere oder innere Fläche ist mit dem darunter liegenden Perioste vermittelst eines zarten, fettfreien Bindegewebes locker verbunden und über ihm leicht verschiebbar.

Wirkung. — Durch die Zusamenziehung des gesammten *m. occipito-frontalis* wird die Kopfhaut nach hinten und werden die Augenbrauen nach oben gezogen. Die Contraktion der Stirnmuskeln allein zieht die Augenbrauen in die Höhe, die Kopfhaut nach vorn und legt die Stirnhaut in quere Runzeln; wirken die Hinterhauptsmuskeln allein, so geht die Kopfhaut nach hinten. Durch abwechselnde Thätigkeit der Stirn- und Hinterhauptsmuskeln bewegt sich die Kopfhaut nach vorn und nach hinten. Bei vielen Leuten ist diese Bewegung jedoch nur unvollkommen beobachtbar, indem sie auf Erhebung der Augenbrauen und Querfaltung der Stirnhaut beschränkt ist.

Viele Anatomen rechnen die oberen Ohrmuskeln, da sie sich gleichfalls an die galea aponeurotica anheften, auch noch zum m. occipito-frontalis.

### Muskeln des äusseren Ohres, *musculi auriculares.*

Ausser kleinen Bündeln von Muskelfasern, welche gewisse Theile der Ohrmuschel unter einander verbinden und welche passender mit dieser bei Betrachtung des Gehörorganes beschrieben werden, sind an dem äusseren Ohre drei grössere, aber immer noch wenig entwickelte Muskeln angebracht, welche dazu dienen, die Ohrmuschel als Ganzes zu bewegen.

Der Ohrheber, *m. attollens auriculae, s. auricularis superior*, ist der grösseste der drei Ohrmuskeln. Er heftet sich einerseits mit äusserst feinen, strahlenförmig sich ausbreitenden Fasern in der Schläfengegend des Kopfes an der Galea aponeurotica an, andererseits mit einer flachen Sehne an dem Ohrknorpel, nämlich am oberen, vorderen Theile des Helix und dem oberen Theile der Concha.

Der Anzieher des Ohres, *m. attrahens auriculae*, *s. auricularis anterior*, *s. m. epicranius temporalis* (Henle), von dem vorigen kaum getrennt, ist blass und wenig deutlich, sitzt fest an der dünnen seitlichen Verlängerung der Schädelaponeurose und geht von hier nach hinten, um sich an den vorderen Theil des Helix anzusetzen.

Der Rückwärtszieher des Ohres, *m. retrahens auriculae, s. auricularis posterior*, besteht aus zwei oder drei dünnen Bündeln, welche mit kurzen Sehnenfasern von dem oberen Theil des Processus mastoideus entspringen und sich an den hinteren Theil der Concha ansetzen. Die Fasern sind dunkler von Farbe und deutlicher markirt, als bei den beiden anderen Ohrmuskeln.

Cruveilhier fasst den m. attollens und den m. attrahens auriculae zusammen unter dem Namen *m. auriculo-temporalis*.

Wirkung. — Die drei Ohrmuskeln ziehen die Ohrmuschel nach oben, hinten und vorn. Bei sehr vielen Individuen ist ihre Thätigkeit aus Mangel an

Fig. 166.

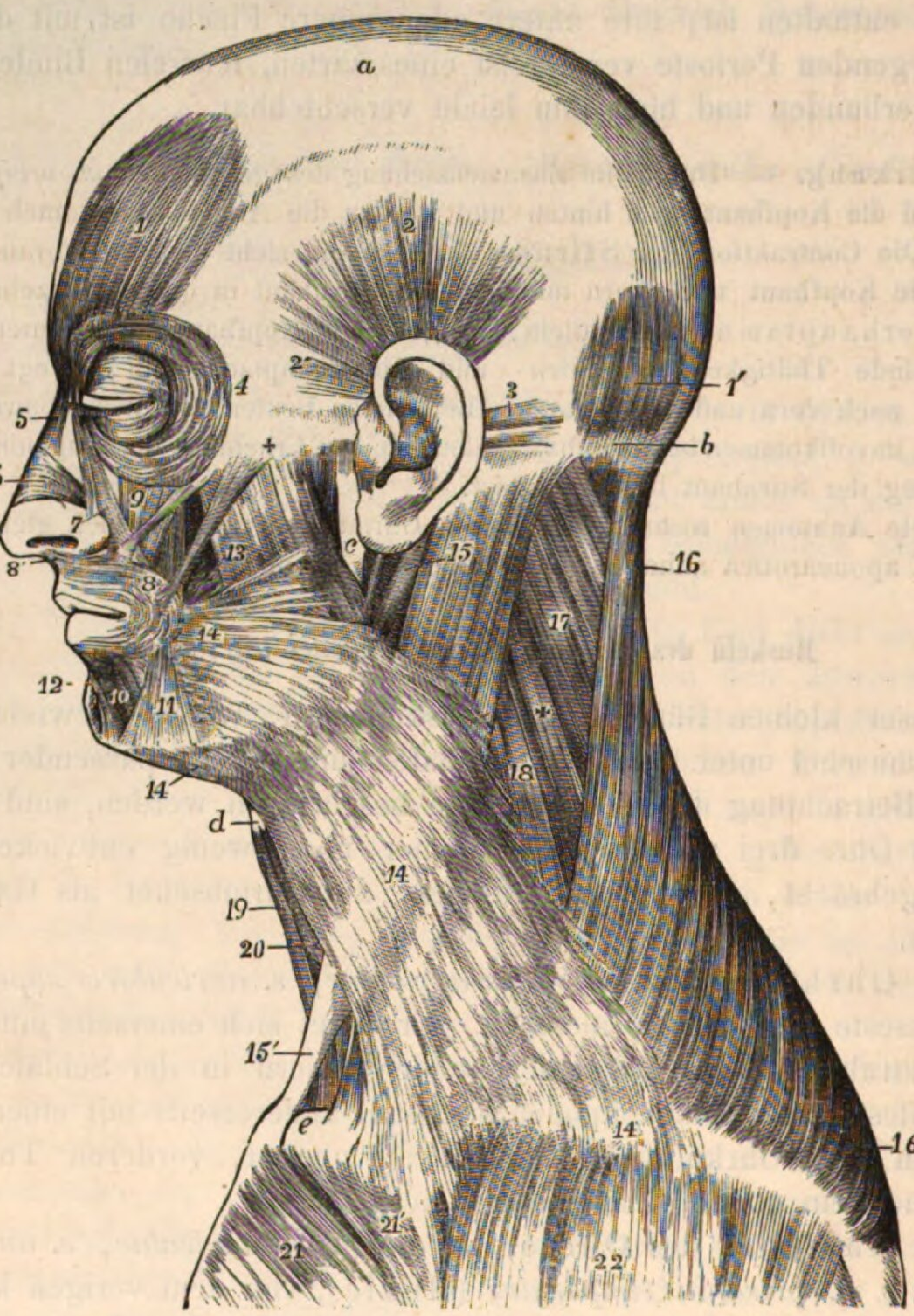



Fig. 166. Oberflächliche Muskeln der linken Seite des Kopfes und des Halses (nach Bourgery). $^1/_3$

a, galea aponeurotica; b, linea semicircularis superior; c, Unterkieferast; d, vorderes Ende des Zungenbeins; e, capitulum claviculae; 1, m. frontalis; 1′, m. occipitalis; 2, m. attollens auriculae; 2′, m. attrahens auriculae; 3, m. retrahens auriculae; 4, m. orbicularis palpebrarum; 5, m. pyramidalis nasi; 6, m. triangularis nasi; 7, m. levator labii superioris alaeque nasi; 8, m orbicularis oris; 8′, m. depressor nasi; 9, m. levator labii superioris und daneben m. zygomaticus minor; ×, m. zygomaticus major; 10, m. quadratus menti; 11, m. triangularis oris; 12, m. levator menti; 13, m. maseter, dicht über dem m. risorius; 14, platysma myoides; 15, (auf dem m. sterno-cleido-mastoideus) m. digastricus; 15′, m. sterno-cleido-mastoideus; 16, m. cucularis; 17, m. splenius capitis; ×, m splenius colli; 18, m. levator scapulae; 19, m. sterno-hyoideus; 20, m. omohyoideus; 21, m. pectoralis major (portio sterno-costalis); 21′, portio clavicularis m. p. m.; 22, m. deltoides

Uebung nicht zu beobachten; sie sind bei denselben dem Willen nicht mehr unterworfen.

## Muskeln der Augengegend.

In der Umgebung der Augenlider liegen vier Muskeln, nämlich der Ringmuskel der Augenlider, der Horner'sche Muskel, der Augenbrauenrunzler und der Augenlidheber.

Der Ringmuskel der Augenlider, Augenlidschliesser, *m. orbicularis palpebrarum, s. orbicul. oculi, s. sphincter palpebrarum,* ist ein dünner, elliptischer, der Haut dicht anliegender Muskel, der die Augenlidspalte umgibt, die Oberfläche der Lider bedeckt und sich noch eine Strecke weit nach aussen über die Schläfe, nach oben auf die Stirne und nach unten über die Backen ausbreitet. Seine Fasern bilden concentrische Bögen und sind mit ihren inneren Enden am inneren Augenwinkel befestigt; nämlich 1) an die Ränder der sogleich zu beschreibenden Sehne, Ligamentum palpebrale internum; 2) an die äussere Fläche des Processus nasalis des Oberkiefers in der Nähe des vorderen Randes des Sulcus lacrymalis; 3) an die Pars nasalis des Stirnbeins, sowie an das Thränenbein.

Die auf den Augenlidern gelegenen Fasern sind dünn, blass und nur wenig gebogen, sie bedecken die Augenlider und werden zuweilen als Augenlidtheil, *stratum internum, s. m. palpebralis, s. m. ciliaris,* besonders unterschieden. Einzelne Anatomen trennen diese Muskelparthie weiter in die dem oberen und die dem unteren Lid angehörige Abtheilung, als *m. palpebralis superior* und *inferior.* — Die peripherischen Fasern, Augenhöhlentheil, *m. orbicularis latus, s. stratum externum,* sind stärker entwickelt, deutlich roth und liegen um den Rand der Augenhöhle herum auf der Backe. Oben bedeckt dieser Muskel den M. corrugator supercilii, mit welchem, sowie mit dem M. frontalis er sehr innig verwachsen ist; nach unten zu bedeckt er den Ursprung der die Oberlippe hebenden Muskeln, einen Theil des M. levator labii superioris alaeque nasi und den Thränensack, nach aussen liegt er auf einem Theile der Fascia temporalis.

Sehne des Augenlidmuskels, *tendo palpebrarum, s. ligamentum palpebrale internum.* — An der inneren Commissur der beiden Augenlider findet sich ein kleines, sehniges Band, welches oft in den Fasern der Muskeln versteckt ist, aber dann durch Ziehen der Augenlider nach aussen sichtbar gemacht werden kann. Dieses Sehnenband ist ungefähr 5 mm. lang und 2 mm. breit und an dem vorderen Rande des Sulcus lacrymalis befestigt. Von hier geht es horizontal nach aussen zu der inneren Commissur der Augenlider, wo es sich in zwei dünne Blätter trennt, welche nach aussen auseinander weichen, in die Substanz der Augenlider eindringen und an den Lidknorpeln endigen. Die vordere Fläche des Sehnenbandes liegt dicht unter der Haut, die hintere zieht quer vor dem Thränensacke, etwas über die Mitte desselben her; sie gibt eine dünne aber feste Fascie ab, welche sich über den Thränen-

Fig. 167.

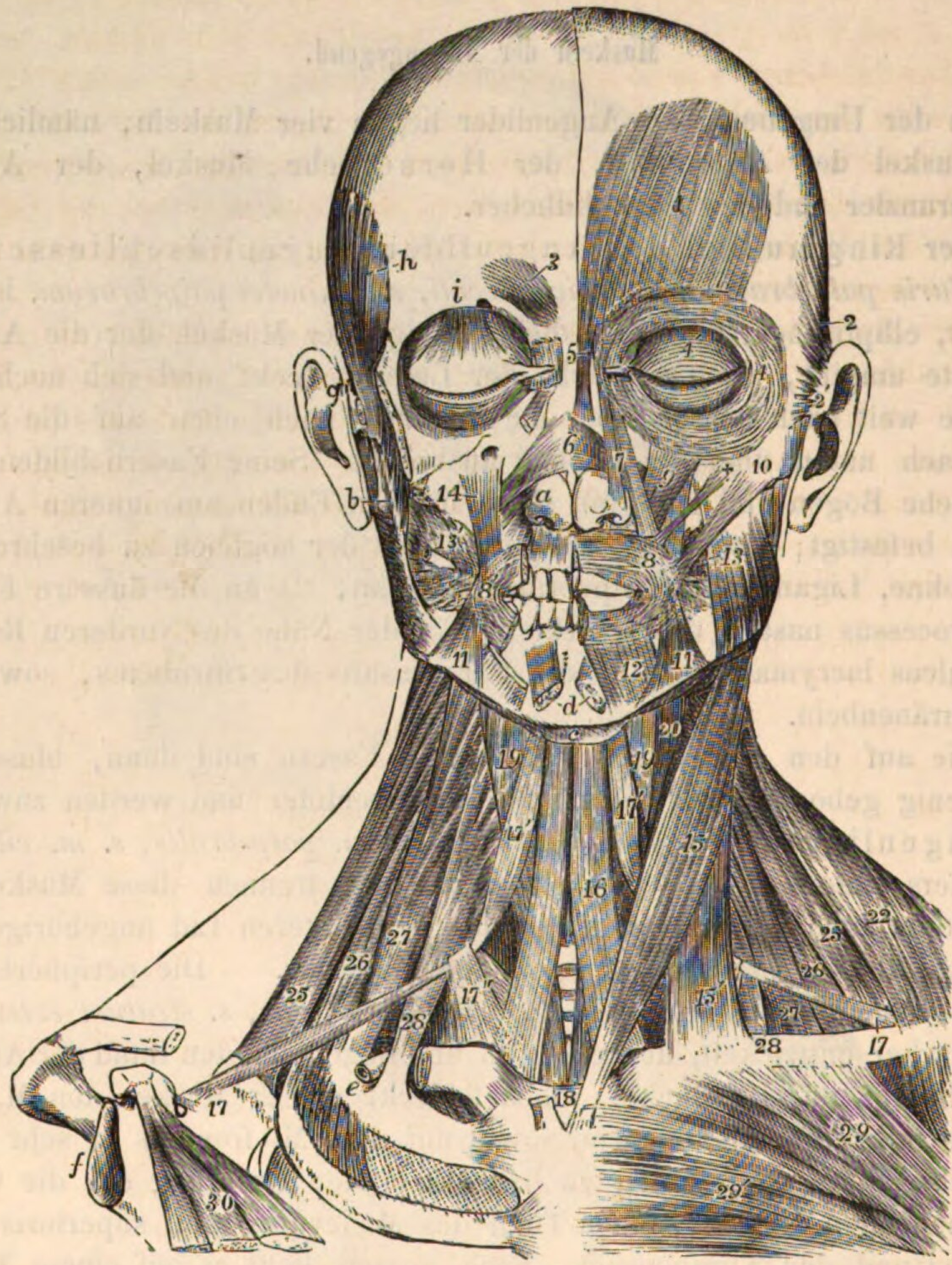



Fig. 167. **Ansicht der oberflächlichen und tiefen Muskeln des Kopfes und Halses, von vorn.** (nach Bourgery) $^1|_3$

**Auf der linken Seite ist der Hautmuskel allein entfernt, auf der rechten Seite fehlen Theile des Jochbogens und des Schlüsselbeins, die oberflächlichen Muskeln des Schädels und des Gesichtes, die mm. masseter, cucularis, sterno-cleido-mastoideus et pectoralis major. a, cartilago alaris nasi; b, processus coronoideus maxillae inferioris; c, corpus ossis hyoidei; d, mentum; e, sulcus subclavius costae primae; f, cavitas glenoidea scapulae; g, arcus zygomaticus dexter, vom Jochbein getrennt; h, linea semicircularis ossis frontis; i, margo et incisura supraorbitalis. 1, m. frontalis; 2, m. auricularis superior; 2′, m. aur. anterior; 3, m. corrugator supercilii; 4, m. orbicularis latus; 4′, m. palpebralis; unter i, m. levator palpebrae superioris; 5, m. pyramidalis nasi; 6, m. triangularis nasi; 7, m. levator labii superioris alaeque nasi; 8, m. orbicularis oris der linken Seite; 8′, äusserer Theil des m. orbicularis oris der rechten Seite; 9, m. levator labii superioris; +, m. zygomaticus minor; 10, m. zygomaticus major; 11, m. depressor anguli oris; 12, m. quadratus menti; beiderseits über d, mm. levatores menti; 13, m. masseter; 13′, m. buccinator mit dem abgeschnittenen ductus Stenonianus; 14, m. levator anguli oris. Die Halsmuskeln finden ihre Erklärung bei Fig. 179.**

sack ausbreitet und sich an die Ränder der ihn aufnehmenden Knochenfurche befestigt.

Der Thränensackmuskel, Horner'sche Muskel, *m. tensor tarsi, s. sacci lacrymalis, s. Horneri*, besteht aus sehr dünnen, auf der eben beschriebenen Fascie aufliegenden Fasern, welche nichts Anderes, als die in der Tiefe sich inserirenden Randfasern der Pars ciliaris des M. orbicularis palpebr. sind, indem zwei Faserstreifen, einer von jedem Lid, hinter den Thränenkanälchen weggehen und sich auf der vorderen Fläche des Thränensacks, vor ihrer Anheftung an dem hinteren Theile des Thränenbeins, vereinigen.

Der Augenbrauenrunzler, *m. corrugator supercilii*, ist ein kleiner Muskel, unten schmaler als oben, der an der Innenseite der Augenbraue sich findet. Er entspringt von dem inneren Ende des Arcus superciliaris ossis frontis; zieht von da nach aussen und etwas nach oben und endigt etwa über der Mitte des Augenhöhlenrandes, indem seine Fasern sich in den ihn bedeckenden Muskeln, dem M. frontalis und M. orbicularis palpebrarum, verlieren.

Dieser Muskel kreuzt den Ramus supratrochlearis des Nervus ophthalmicus und die ihn begleitenden Gefässe, da wo dieselben die Augenhöhle verlassen.

Der Augenlidheber, *m. levator palpebrae superioris*, ist ein Muskel, der den oberen Theil der Augenhöhle einnimmt; doch tritt seine Insertion bereits bei der Untersuchung des oberen Augenlides hervor, an welchem er sich breit ausdehnt; er krümmt sich, von dem M. palpebralis bedeckt, zum Lidrande nach abwärts und setzt sich am vorderen Rande des Tarsalknorpels fibrös an. Bei den Muskeln der Augenhöhle muss er nochmals erwähnt werden.

Wirkungen. — Der *m. orbicularis palpebrarum* schliesst die Augenlider. Bei dem gewöhnlichen Schliessen des Auges ist es besonders das obere Lid, welches sich bewegt, indem es von der oberen Hälfte der Pars ciliaris dieses Muskels herabgedrückt wird; beim gewaltsamen Schliessen jedoch bewegen sich beide Augenlider und nähern sich nicht nur bis zur Berührung, sondern werden auch gegen die Nase hingezogen, während sich zugleich die Augenbrauen nach unten und innen verschieben, indem bei der Contraktion des gesammten Muskels, welche hier Statt hat, sich eine Verschiebung gegen den Befestigungspunkt, das Ligamentum palpebrale internum, hin geltend macht. Die Fasern, welche den *m. tensor tarsi* bilden, ziehen sich dann zugleich mit den anderen zusammen und comprimiren den Thränensack, wodurch einerseits ein Abfluss, der in ihm enthaltenen Thränenflüssigkeit nach abwärts bewirkt und andererseits ein Zufluss von der Conjunctiva des Auges her so lange verhindert wird. — Die *mm. corrugatores supercilii* ziehen die Stirnhaut abwärts und einwärts und bilden longitudinale Furchen, wie beim Runzeln der Stirn. Das obere Augenlid wird vom *m. levator palpebrae* in seiner Lage erhalten und hängt deshalb herunter, wenn dieser Muskel gelähmt ist Andererseits hat Lähmung des M. orbicularis die Unfähigkeit, die Augenlider zu schliessen, zur Folge.

### Muskeln der Nase.

Hierher kann man zweckmässiger Weise ausser den Muskeln, welche auf die Nase allein wirken, auch noch den M. pyramidalis nasi, der auf

die Stirne wirkt, und den M. levator labii superioris et alae nasi, dessen Wirkung der Oberlippe und der Nase gemeinschaftlich angehört, rechnen.

Der Nasenrückenmuskel, *m. pyramidalis nasi, s. dorsalis, s. procerus nasi*, eine Fortsetzung der innersten Fasern des M. frontalis, und daher auch von vielen Anatomen zu diesem Muskel gerechnet, erstreckt sich von der Nasenwurzel über den oberen Theil der Nase nach abwärts und endigt mit einer sehnigen Ausbreitung an der Sehne des M. compressor nasi. Die Muskeln beider Seiten liegen oben dicht neben einander und divergiren im Absteigen etwas.

Der Zusammendrücker der Nase, *m. compressor nasi, s. triangularis, s. transversalis nasi*, ein dünner, dreieckiger Muskel entspringt schmal und fleischig in der Fossa canina des Oberkiefers. Seine Fasern ziehen von da vorwärts und breiten sich allmählig zu einer dünnen Aponeurose aus, welche mit der des Muskels der anderen Seite und zum Theil mit dem M. pyramidalis nasi zusammenhängt, zum Theil an dem Knorpel der Nase befestigt ist. An seinem Ursprunge ist der Muskel von dem M. levator labii sup. proprius bedeckt, und wird von dem M. levator alae nasi et labii superioris gekreuzt.

Der gemeinschaftliche Heber der Oberlippe und der Nase, *m. levator labii superioris alaeque nasi*, erstreckt sich längs der Seite der Nase vom inneren Rand der Augenhöhle bis zur Oberlippe. Er entspringt von einem kleinen, spitzigen Fortsatze am oberen Ende des Processus nasalis des Oberkiefers und spaltet sich im Verlaufe nach unten zu in zwei Bündel; das eine, kleinere von diesen setzt sich am Nasenflügel an, während das andere sich bis zur Oberlippe verlängert und daselbst mit dem M. orbicularis oris und dem M. levator proprius verschmilzt. Der Muskel liegt seiner ganzen Länge nach dicht unter der Haut, nur an seinem Ursprunge geht der M. orbicularis palpebr. etwas über ihn her.

Anomale Fasern. — Oefters wird unter dem eben beschriebenen Muskel und am unteren Ende mit dem Ursprunge des m. compressor nasi verwachsen, ein über drei Cm. langes, längliches Muskelbündel gefunden, welches sich ausschliesslich an dem Oberkieferknochen befestigt. Santorini nannte es *m. rhomboideus nasi* und Albinus, da es, wegen seiner Befestigungsweise an nur einem Knochen, keine Bewegung veranlassen kann, *m. anomalus*.

Fig. 168.

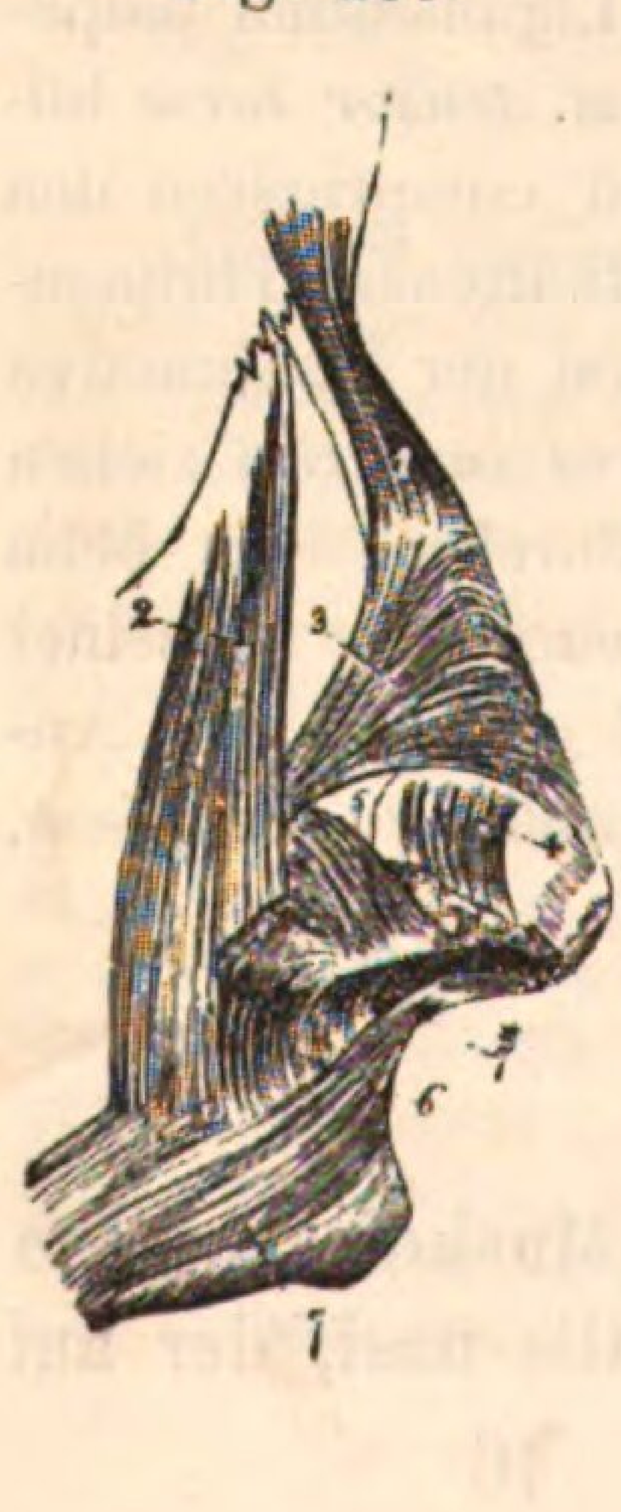



Fig. 168. Muskeln an der Seite der Nase. $^2/_3$
1, m. pyramidalis nasi; 2, m. levator labii superioris alaeque nasi; 3, m. compressor narium; 4, m. levator proprius alae nasi anterior; 5, m. levator proprius alae nasi posterior; 6, m. depressor alae nasi; 7, m. orbicularis oris; 7*, m. naso-labialis.

Der Niederzieher des Nasenflügels, *m. depressor alae nasi*, ist ein kleiner flacher Muskel, der in der Fossa incisiva des Oberkiefers entspringt und sich an die Nasenscheidewand und den hinteren Theil des Nasenflügels ansetzt. Seine äusseren Fasern krümmen sich vorwärts und abwärts gegen den Nasenflügel.

Ausser den beschriebenen Muskeln finden sich andere, unregelmässige und oft undeutliche Fasern, welche die kleinen Cartilagines alares der Nase bedecken. Davon mögen folgende zwei Züge hervorgehoben werden.

Der hintere Nasenerweiterer, *m. levator proprius alae nasi posterior, s. dilatator posterior,* ist einerseits an den Rand des Processus nasalis des Oberkiefers und die kleinen Cartilagines sesamoideae des Nasenflügels, andrerseits an die Haut der Nasenöffnung befestigt. — Eine andere Gruppe von Fasern, der vordere Nasenerweiterer, *m. levator alae nasi proprius anterior, s. dilatator nasi anterior,* liegt an der Nasenöffnung zwischen Knorpel und Haut und hängt mit beiden Theilen zusammen.

Der Niederzieher der Nasenscheidewand, *m. depressor septi mobilis narium, s. naso-labialis* ist ein kleines, sich von der Mitte des M. orbicularis oris nach oben abbiegendes Muskelbündel, welches zur Nasenscheidewand hinzieht.

Wirkungen. — Der *m. pyramidalis nasi* befestigt den M. frontalis stärker auf dem Nasenrücken und unterstützt ihn im Herabziehen der Stirnhaut; aber er wirkt wahrscheinlich auch als Antagonist des M. compressor nasi mit dessen Sehne er sich verbindet.— Die *mm. compressores nasi* drücken den knorpeligen Theil der Nase herab und können bis zu einem gewissen Grade auch die Nasenflügel zusammendrücken. — Die Wirkungen der anderen Muskeln sind durch ihre Namen hinreichend ausgedrückt. Die Erweiterung der Nasenöffnungen ist bei der gewöhnlichen Einathmung und in höherem Grade bei Athemnoth zu bemerken.

## Muskeln der Lippen und des Mundes.

Die Mundöffnung ist rings mit concentrischen Fasern von einem kreisförmigen Muskel, dem Ringmuskel, umgeben, in welchen zahlreiche andere Muskeln, deren Fasern gegen die Mundspalte zu convergiren, ausstrahlen. Hierher gehören ausser dem schon beschriebenen *m. levator labii superioris alaeque nasi,* die *mm. levator labii superioris proprius, levator anguli oris, zygomaticus major* und *minor,* welche von oben her kommen, seitlich die *mm. risorius* und *buccinator,* unten die *mm. depressores anguli oris* et *labii inferioris* und endlich ein nur indirekt auf die Unterlippe wirkender Muskel, der *m. levator menti.*

Der Schliessmuskel des Mundes, *m. orbicularis, s. sphincter oris, s. sphincter, s. constrictor labiorum,* besteht aus einer inneren Abtheilung, *pars labialis,* und einer peripherischen Abtheilung, *pars facialis.* — Die *portio labialis, s. marginalis* reicht von dem Rande der Mundöffnung soweit nach aussen wie der rothe Lippensaum und bildet ein leicht convexes Bündel von blassen, feinen, dicht aneinander gelagerten Fasern, welche nirgends an die Knochen befestigt sind und sich an den Mundwinkeln, von einer Lippe zur andern, hinüberziehen lassen. — Die *portio facialis,* dünner und ausgedehnter als die vorige, verschmilzt an ihrem äusseren Rande mit den verschiedenen, von den angrenzenden Gesichtstheilen gegen den Mund convergirenden Muskeln und wird besonders an den Mundwinkeln, wo sie mit den Mm. buccinatores zu-

sammenhängt, nach aussen gezogen; indem die Fasern dieser Muskeln fast continuirlich in die tiefen Schichten des M. orbicularis überzugehen scheinen. Ausser diesen Fasern hat die Facialportion andere, welche mit den darunter liegenden Knorpeln und Knochen zusammenhängen; es sind an der Oberlippe zwei Bündel für jede Hälfte, an der Unterlippe eines für jede Hälfte. In der Oberlippe ist das eine Muskelbündel nahezu in der Mittellinie gelegen, ziemlich dick und setzt sich an das Septum narium an; es bildet den bereits genannten *m. naso-labialis.* Das andere Faserbündel ist dünn und schwach, entspringt dicht über dem Alveolarrande des Oberkiefers neben den Schneidezähnen und zieht schief nach aussen zum M. sphincter oris; man nennt es den Schneidezahnmuskel der Oberlippe, *m. incisivus labii superioris, s. accessorius orbicularis superioris.*

In der Unterlippe kommt das Verstärkungsbündel, *m. incisivus labii inferioris, s. accessorius orbicularis inferioris*, von der vorderen Fläche des Unterkiefers und entspringt in der Nähe der Wurzel des Eckzahns. Von diesem Befestigungspunkte aus gehen die Fasern nach aussen gegen den Mundwinkel, um dort mit den übrigen Fasern zu verschmelzen.

Mit dem inneren Theile des Mundschliessers ist die Lippenhaut innig verbunden, während der äussere Theil durch Fettgewebe von der Haut getrennt ist. Die nach innen gekehrte Fläche des Muskels grenzt an die Schleimhaut und die Lippendrüsen, sowie an die Kranzarterien beider Lippen.

Der Heber der Oberlippe, *m. levator labii superioris proprius,* entspringt unmittelbar über dem Foramen infraorbitale, dicht am unteren Rande der Augenhöhle von dem Oberkiefer und dem Wangenbein. Seine Fasern verlaufen in der Richtung nach unten und etwas nach innen und verschmelzen zwischen Nasenflügel und Mundwinkel mit dem M. sphincter oris und den übrigen Muskeln der Oberlippe.

An seinem Ursprunge ist der Muskel von dem M. orbicularis palpebrarum bedeckt, sein unterer Theil liegt unmittelbar unter der Haut; er bedeckt zum Theil den M. levator anguli oris und den M. compressor nasi; hinter ihm treten die Infraorbital-Gefässe und Nerven aus dem Canalis infraorbitalis.

Der Mundwinkelheber, *m. levator anguli oris, s. labiorum communis, s. caninus* entspringt in der Fossa canina des Oberkiefers, unmittelbar unter dem Foramen infraorbitale; seine Fasern gehen nach abwärts und etwas nach auswärts und heften sich an den Mundwinkel in die Muskeln desselben.

An seinem Ursprunge ist dieser Muskel von dem M. levator labii superioris bedeckt, auf seiner vorderen Fläche zwischen ihm und dem vorigen Muskel verläuft der Nervus und die Arteria infraorbitalis, seine hintere Fläche grenzt an den Oberkieferknochen, den M. orbicularis oris und den M. buccinator; mit diesen Muskeln, sowie mit dem M. depressor anguli oris verfilzen sich seine Fasern.

Die Jochbeinmuskeln sind zwei schmale und dicht unter der Haut liegende Bündel von Muskelfasern, welche sich schräg von dem

vorspringendsten Theile der Backe gegen den Mundwinkel hin erstrecken. Von den beiden Muskeln ist der eine dicker und länger als der andere.

a) Der kleine Jochbeinmuskel, *m. zygomaticus minor*, ein sehr kleiner Muskel, entspringt von dem vorderen und unteren Theil des Jochbeins; seine Fasern gehen nach unten und vorn und endigen am äusseren Rande des M. levator labii superioris, bald weiter unten, bald weiter oben, zuweilen in der Nähe des Ursprungs des genannten Muskels. Er liegt nach innen vom M. zygomaticus major und ist in seiner ganzen Länge deutlich von ihm getrennt; nicht selten ist er durch einige Fasern mit dem M. orbicularis palpebrarum verbunden und in einzelnen Fällen ist er ganz durch einen Ausläufer dieses Muskels ersetzt, in noch anderen Fällen fehlt er ganz.

Henle fasst den M. levator labii superioris alaeque nasi, den M. levator labii superioris proprius und den M. zygomaticus minor unter dem Namen *m. quadratus labii superioris* zusammen und unterscheidet den ersteren als *caput angulare*, den zweiten als *caput infraorbitale* und den letzteren als *caput zygomaticum*.

b. Der grosse Jochbeinmuskel, *m. zygomaticus major*, liegt nach aussen von dem vorigen, entspringt von dem Jochbein in der Nähe seiner Verbindung mit dem Oberkiefer und zieht in der Richtung gegen den Mundwinkel hin, wo sich seine Fasern zwischen denen der Mm. sphincter oris und caninus verlieren.

Der Lachmuskel, *m. risorius Santorini*, besteht aus einigen sehr dünnen Bündeln, beginnt an der Fascie über dem M. masseter oder der Ohrspeicheldrüse, erstreckt sich in dem Fett der Backe horizontal einwärts und erreicht am Mundwinkel den M. orbicularis und den M. depressor anguli oris. Er hängt mit den Endfasern des Platysma myoides zusammen und wird von vielen Autoren als ein Theil dieses Muskels betrachtet.

Der Backenmuskel, Trompetermuskel, *m. buccinator*, besteht aus einer dünnen, aber ziemlich festen Faserschicht, die nach innen an die Schleimhaut grenzt und einen beträchtlichen Theil von der seitlichen Wand der Mundhöhle bildet. Der vierseitige Muskel ist mit seinem oberen und unteren Rande an der äusseren Fläche der Alveolartheile des Ober- und Unterkiefers in der Nähe der Mahlzähne befestigt. Zwischen beiden Kiefern findet er seine Befestigung an einem dünnen sehnigen Bande, dem *ligamentum pterygo-maxillare*, welches von der Lamina pterygoidea interna an das hintere Ende der Linea mylo-hyoidea des Unterkiefers, neben dem letzten Mahlzahne, sich erstreckt und die Grenze zwischen den Mm. buccinator und constrictor pharyngis superior bildet. — Von diesen Stellen aus ziehen die Fasern des Muskels nach vorn, nähern sich dabei einander so, dass der Muskel in der Nähe des Mundwinkels, wo er sich mit dem M. orbicularis vereinigt, schmäler und verhältnissmässig dicker wird. Die mittleren Fasern des Muskels kreuzen sich gegenseitig, indem die des oberen Theils theilweise auf die Unterlippe, die des unteren Theils theilweise auf die Oberlippe zu verlaufen. Die Fasern des oberen und des unteren Randes gehen ohne Kreuzung in die entsprechende Lippe.

Fig. 169.

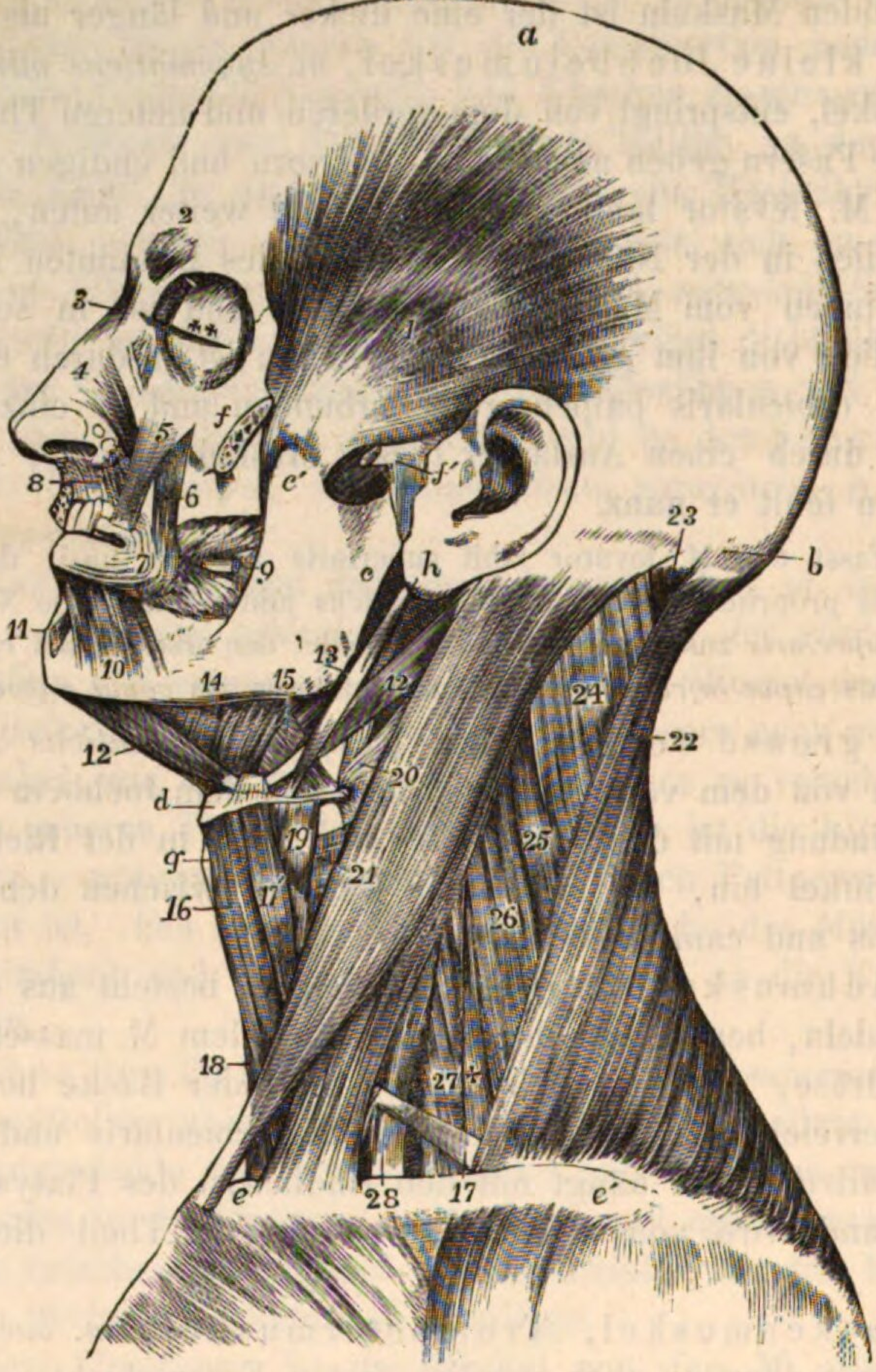



Fig. 169. Ansicht der tiefen Muskeln an der linken Seite von Kopf und Hals (nach Bourgery). $^{1}|_{3}$

a, Scheitel; b, linea semicircularis superior ossis occipitis; c, Unterkieferast; c', processus coronoideus desselben; d, Zungenbein; e, Sternalende; e', Akromialende des Schlüsselbeins; f, durchsägtes Jochbein; f', durchsägter processus malaris des Schläfenbeins; g, Schildknorpel; h, processus styloideus; 1, m. temporalis; 2, m. corrugator supercilii; 3, m. pyramidalis nasi; 4, m compressor nasi; 5, m. levator labii superioris proprius; 6, m. levator anguli oris; 7, m. orbicularis oris, in der Mitte zum Theil entfernt, um 8, den m. depressor alae nasi zu sehen; 9, m. buccinator mit dem ductus Stenonianus; 10, m. quadratus menti; 11, m. levator menti; 12, 12, m. digastricus maxillae inferioris; 13, m. stylohyoideus; 14, m. mylohyoideus; 15, m. hyoglossus; zwischen 13 und 15, m styloglossus; 16, m. sternohyoideus; 17, 17', m. omohyoideus; 18, m. sternothyreoideus; 19, m. thyreohyoideus; 20, 21 auf dem m. sternocleidomastoideus, 20, bezeichnet den m. constrictor pharyngis medius, 21, m. constr. pharyngis inferior; 22, m. cucullaris; 23, m. complexus; 24, m. splenius capitis; 25, m. splenius colli; 26, m. levator scapulae; 27, m. scalenus medius; +, m. scalenus posticus; 28, m. scalenus anticus.

Der M. buccinator ist auf seinen beiden Flächen von einer dünnen Fascie bedeckt, welche ihm innig anliegt. Ueber ihn her verläuft der M. depressor anguli oris, die Endfasern des Platysma myoideus und die Vasa facialia, sodann die Mm. masseter und zygomatici. Von letzteren

Muskeln ist er durch eine grosse Menge eigenthümlich zarten Fettgewebes getrennt, welches auch bei mageren Individuen niemals fehlt. Gegenüber dem zweiten Backzahn des Oberkiefers treten seine Fasern auseinander, um den Ausführungsgang der Ohrspeicheldrüse, *ductus Stenonianus*, durchtreten zu lassen.

Der Niederzieher des Mundwinkels, *m. depressor anguli oris, s. triangularis menti*, hat einen breiten, linearen Ursprung an der äusseren Fläche des Unterkiefers in der Nähe der Basis und zieht von da nach aufwärts, indem seine Fasern sich in ein schmales Bündel sammeln, welches sich am Mundwinkel mit dem M. sphincter oris vereinigt. — Dieser Muskel ist unten nur von der Haut, am Mundwinkel noch vom M. zygomaticus major bedeckt; er liegt vor einem Theil des M. buccinator und des M. depressor labii inferioris.

Der viereckige Kinnmuskel, *m. quadratus menti, s. depressor labii inferioris*, entspringt vom Unterkiefer an einer Linie, welche in der Nähe der Symphyse des Knochens beginnt und etwas jenseits des Foramen mentale aufhört Von da steigt der Muskel nach einwärts in die Höhe, vereinigt sich in der Mitte mit dem gleichnamigen Muskel der anderen Seite und inserirt sich an der Unterlippe, indem er sich zwischen den Fasern des M. orbicularis verliert. Sein Gewebe ist reichlich mit Fett durchsetzt, und er bedeckt die aus dem Foramen mentale austretenden Gefässe und Nerven.

Der Kinnheber, *m. mentalis, s. levator menti*, entspringt schmal in der Fossa incisiva des Unterkiefers, wird in der Richtung nach unten vorn und etwas nach innen allmählig breiter und heftet sich an die Haut des Kinns nach innen von dem M. depressor labii inferioris, von welchem er an seinem Ursprunge bedeckt wird.

Wirkungen. — Wenn der *m. orbicularis oris* allein wirkt, so zieht er die Lippen von allen Richtungen her zusammen; wirkt er in Gemeinschaft mit den Mm. buccinatores, so schliesst er die Lippen und die Mundspalte wird in querer Richtung verlängert; durch die Zusammenziehung der Facialportion allein tritt die Lippe hervor. Durch die Wirkung der Labialportion in Gemeinschaft mit derjenigen der convergirenden Muskeln werden die Lippen eingezogen und gegen die Zähne gepresst. — Die convergirenden Muskeln dienen zur Oeffnung und Erweiterung der Mundspalte, indem ein jeder bei seiner Contraction den Theil des Mundsaumes, an welchem er sich ansetzt, in der Richtung seines Faserverlaufs nach aussen, oben, oder unten zieht. — Der *m. levator labii superioris alaeque nasi* und der obere Theil des M. orbicularis wirken gleichzeitig auf Oberlippe und Nase, indem der eine beide Theile in die Höhe zieht, der andere sie herabzieht. — Wenn die Mundhöhle bis zum Schwellen der Backen mit Luft gefüllt ist, so regulirt der *m. buccinator* das Ausströmen der Luft durch die verengte Mundöffnung, wie beim Pfeifen oder Blasen eines Instrumentes, daher der Name Trompetermuskel für diesen Muskel. — Der *m. levator menti* zieht nicht nur die Haut des Kinns in die Höhe, sondern dient auch dazu, die Unterlippe hervorzutreiben, wie bei dem Aufwerfen der Lippen. — Die an die Mundwinkel gehenden Muskeln stehen in Gemeinschaft mit anderen Muskeln des Gesichts in inniger Beziehung zu dem Ausdrucke der Leidenschaften und haben eine mimische Bedeutung. Die zur Oberlippe herabsteigenden Muskeln dienen nicht nur zur Hebung der Oberlippe, sie können auch die Backe in die Höhe ziehen und dadurch das untere Augenlid em-

porschieben, wie beim Lachen; die zur Unterlippe aufsteigenden Muskeln können diese Theile herabziehen, wie beim Weinen.

## Hautmuskel des Halses.

Der Hauthalsmuskel, breite Halsmuskel, *m. subcutaneus colli, s. latissimus colli, s. platysma myoides.* Er wird durch eine blassgefärbte, dünne Schicht von Muskelfasern gebildet, welche über der tiefen Halsfascie liegt, und sich über die vordere und seitliche Fläche des Halses und die unteren Theile der Seitenparthieen des Gesichtes erstreckt. Er beginnt mit zerstreuten, dünnen Bündeln unterhalb des Schlüsselbeins und in der Gegend der Schulter in der Fascie, welche den oberen Theil der Mm. deltoides, pectoralis und trapezius bedeckt; von hier ziehen die Fasern über das Schlüsselbein hinweg und an den Seitenflächen des Halses schräg nach einwärts in die Höhe, indem dabei der Muskel sich etwas verschmälert und sich demjenigen der anderen Seite nähert. Am Unterkiefer setzt sich ein grosser Theil der Fasern an der Seitenfläche von der Symphyse bis zum Ansatze des M. masseter hin fest; vor der Symphyse des Unterkiefers vermischen oder durchflechten sich die Fasern der Muskeln beider Seiten und durchkreuzen einander unter dem Kinn auf eine ziemliche Strecke weit deutlich, indem dabei diejenigen der rechten Seite über die der linken herziehen. Die hinteren Fasern verlängern sich auf die Seitenflächen des Gesichtes bis an den Mundwinkel, um daselbst mit den dortgelegenen Muskeln zu verschmelzen; bisweilen reichen sie bis an die Fascie über der Ohrspeicheldrüse und selbst bis zum Wangenbein. — Die obersten von diesen Fasern sind diejenigen, welche als besonderer Muskel betrachtet, *m. risorius* heissen. Indem so der Muskel vorzugsweise über die Seitenabtheilungen des Halses und die unteren Abtheilungen des Gesichts hinzieht, lässt er die vordere, untere Abtheilung des Halses und die Nackengegend frei.

Wirkung. — Das **Platysma** ist bei dem Menschen viel weniger entwickelt, als bei den Thieren und hat daher beim Menschen eine mehr untergeordnete Bedeutung; es spannt und bewegt die Haut zwischen Unterkiefer und Schlüsselbein, unterstützt das Herab- und Auswärtsziehen des Unterkieferwinkels und schützt die tiefer gelegenen Theile des Halses; ebenso betheiligt er sich bei den mimischen Bewegungen des Gesichtes. — Der Muskel ist der einzige Repräsentant der bei den Thieren weit verbreiteten und stark entwickelten Hautmuskelgruppe; Muskeln, durch welche mannigfache Bewegungen der Haut und gewisser oberflächlicher Theile hervorgebracht werden können; man nennt diese Gruppe den **Panniculus carnosus.** Mittelst desselben schütteln z. B. die Pferde ihre Haut, um sich von Insecten zu befreien, die Hunde, um das Wasser abzuschütteln, die Igel stellen damit ihre Stacheln auf, die Katzen ihre Haare etc. etc.

Die Muskeln der Augenhöhle werden bei der Betrachtung des Auges beschrieben werden.

## Kiefermuskeln.

Die Kiefermuskeln lassen sich in zwei Gruppen theilen, nämlich in die Kaumuskeln, *musculi masticatorii,* zu welchen man die Mm. masseter, temporalis und die beiden Mm. pterygoidei rechnet, und in die Unterkiefermuskeln, *musculi submaxillares,* zu denen die Mm. digastricus, stylohyoideus, mylo-hyoideus und genio-hyoideus gehören.

### Kaumuskeln.

Der Kaumuskel, Kiefermuskel, *m. masseter, s. mandibularis, s. manducatorius* ist ein dicker, quadratischer Muskel, dessen Bündel in zwei, der Lage und Faserrichtung nach, verschiedene Portionen angeordnet sind. Die oberflächliche, stärkere Portion entspringt von den vorderen zwei Dritttheilen des unteren Jochbogenrandes, grossentheils vermittelst starker Sehnenfasern, die sich tief zwischen die Muskelbündel hinein erstrecken und diesen dadurch eine grosse Ursprungsfläche darbieten. Die Fasern gehen abwärts und etwas rückwärts, um sich aussen an die untere Hälfte des Unterkieferastes, im Bereiche des Unterkieferwinkels anzusetzen. Die Fasern der tiefen Abtheilung sind kürzer, als die der oberflächlichen, nehmen die Richtung nach unten und vorn und haben ihren Ursprung am hinteren Dritttheil des unteren Randes und der ganzen inneren Fläche des Jochbogens. Nachdem sie sich mit der Pars superficialis vereinigt haben, inseriren sie sich an die obere Hälfte des Unterkieferastes mit Einschluss desProcessus coronoideus; nur der oberste und hinterste Theil dieser Muskelabtheilung ist von der Portio superficialis unbedeckt.

Die äussere Fläche des M. masseter ist grösstentheils nur von Haut und Fascie bedeckt, von hinten greift die Ohrspeicheldrüse über sie her, und der Ausführungsgang derselben zieht von hinten nach vorn über den Muskel weg, indem er sich mit dessen Fasern kreuzt. Die Zweige des Nervus facialis und der Arteria transversa faciei ruhen gleichfalls auf ihm, während von unten und hinten her sich der M. subcutaneus colli über resp. vor ihm herschiebt. Seine hintere Fläche sieht gegen den M. buccinator hin, von welchem er durch etwas weiches Fettgewebe getrennt ist; sie grenzt ferner unmittelbar an den Unterkieferast und die über die Incisura semilunaris zu ihm ziehenden Gefässe und Nerven.

Der Schläfenmuskel, *m. temporalis, s. crotaphites,* ist fächerförmig, füllt die Fossa temporalis aus und entspringt mit Ausnahme der vorderen Wand von der ganzen Fläche dieser Grube; ausserdem entspringt er von der nach innen gekehrten Fläche der Fascia temporalis, welche über ihn weg an den Jochbogen geht; einige von den hintersten von dieser Fascie herkommenden Fasern verschmelzen mit der tiefen Abtheilung des M. masseter. Die Richtung der vordersten Fasern ist fast vertikal, die der mittleren schräg, die der hinteren anfänglich horizontal; alle Bündel convergiren strahlenförmig nach unten und vorn und endigen in einer starken, aber verhältnissmässig schmalen Sehne,

welche, aus dem Inneren des Muskelfleisches herausgekommen, sich an den Processus coronoideus des Unterkiefers, und zwar sowohl an dessen ganze innere Fläche, als an dessen vorderen Rand, von oben bis zur Vereinigungsstelle zwischen Körper und Ast, ansetzt. An letzterer Stelle hängen die Fasern derselben mit dem Ursprunge des M. buccinator zusammen.

Der obere Theil des Muskels liegt der ihn bedeckenden Fascia temporalis dicht an, der untere und vordere Theil ist in Fett eingebettet, das mit dem Fette zwischen den Mm. masseter und buccinator in Verbindung steht. Der Ansatz der Sehne ist von aussen her vorzugsweise durch den Unterkieferknochen gedeckt. Zwischen dem Muskel und der Oberfläche der Schläfengrube finden sich die tiefen Schläfennerven und Schläfengefässe, die von hier aus in das Muskelfleisch eindringen. In der Nähe des Ansatzes steigt dicht an der Innenfläche der Nervus buccinatorius herab, während der Nervus massetericus mit der gleichnamigen Arterie am hinteren Rande der Sehne hervorkömmt.

Der innere oder grosse Flügelmuskel, hintere untere Kaumuskel, *m. pterygoideus internus, s. major*, verhält sich zur inneren Fläche des Unterkiefers ungefähr so, wie der M. masseter zur äusseren. Er entspringt in der Fossa pterygoidea, wo seine Fasern theils sehnig, theils fleischig, vorzugsweise an der inneren Fläche der Lamina pterygoidea externa und dem Theil der Lamina perpendicularis des Gaumenbeins, der zwischen beiden Platten liegt, befestigt sind; von da geht der Muskel abwärts und zugleich rückwärts und auswärts, um sich in der Höhe des Foramen dentale an den Winkel und die innere Fläche des Unterkieferastes zu inseriren.

Zwischen dem Muskel und dem Unterkieferast ist das Ligamentum accessorium internum des Kiefergelenks, die Arteria maxillaris interna mit der Arteria und dem Nervus alveolaris inferior gelegen; mit dem oberen Theil des Muskels kreuzt sich der M. pterygoideus externus. Seine innere Fläche grenzt, soweit die Fossa pterygoidea sich erstreckt, an den M. tensor palati, weiter nach abwärts an den M. constrictor pharyngis superior.

Der äussere oder kleine Flügelmuskel, hintere obere Kaumuskel, *m. pterygoideus externus, s. minor*, zieht durch die Fossa spheno-maxillaris und entspringt mit zwei dicht neben einander liegenden, fleischigen Köpfen. Der obere derselben ist an den abwärts gerichteten Theil der äusseren Fläche des grossen Keilbeinflügels und an die Leiste, welche diese Fläche von der Fossa temporalis trennt, der untere, grössere an die äussere Fläche der Lamina pterygoidea externa des Keilbeins, das Tuber maxillare des Oberkiefers und den Processus pyramidalis des Gaumenbeins befestigt. Die Fasern beider Köpfe gehen nach hinten, werden theilweise sehnig, convergiren und inseriren sich vereinigt in der vorne am Hals des Processus condyloideus maxillae inferioris befindlichen Vertiefung und an dem Zwischengelenkknorpel des Unterkiefergelenks.

Die Arteria maxillaris interna liegt an der äusseren Fläche dieses

Fig. 170.



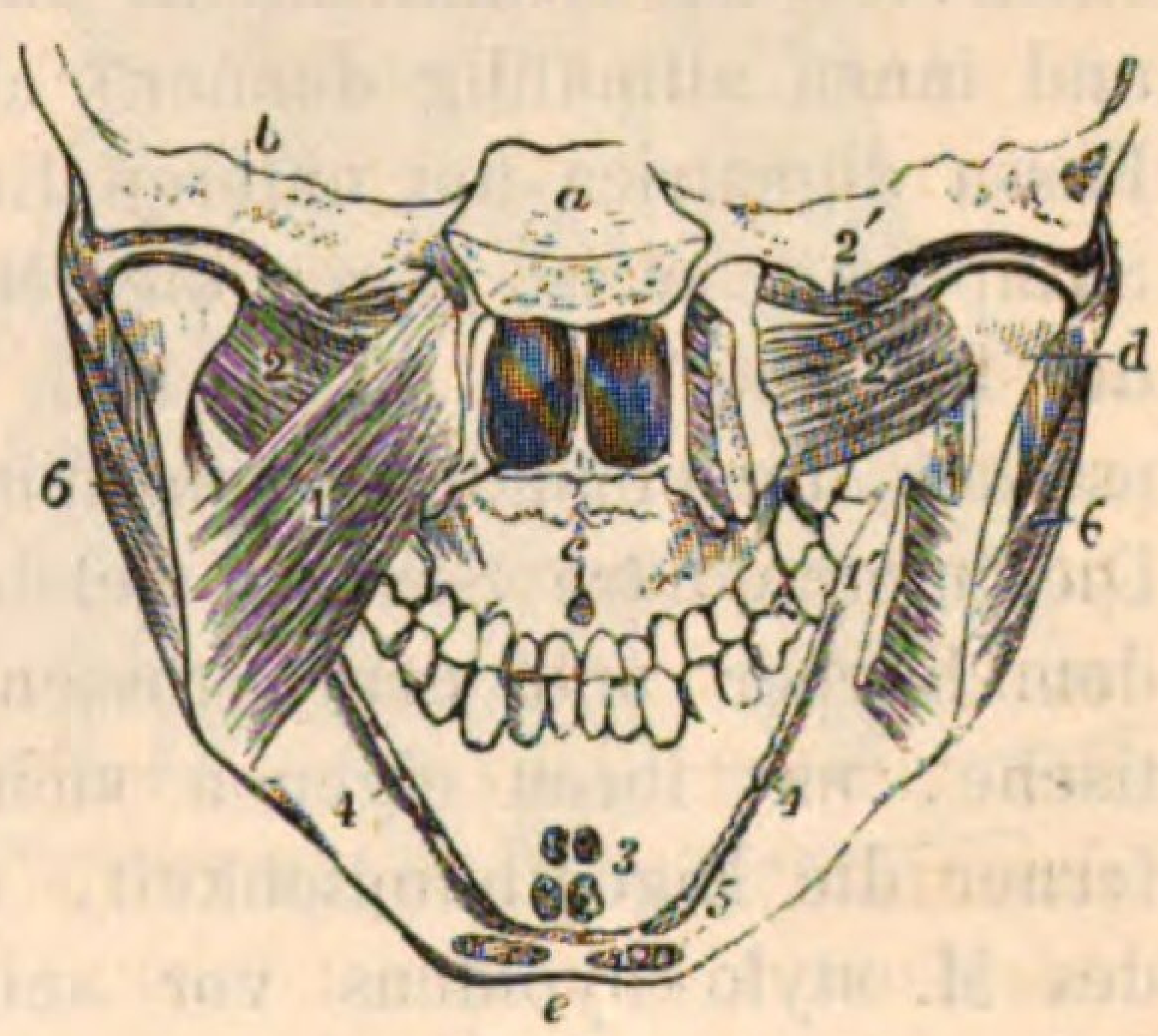

Fig. 170. Ansicht der Flügelmuskeln. — A. von der äusseren, B. von der inneren Seite. $^1|_4$

1, m. pterygoideus externus; 2, m. pterygoideus internus.

Fig. 171. Der Unterkiefer in seiner Verbindung, von unten und hinten zur Uebersicht der Flügelmuskeln. $^1|_3$

a, Keilbeinkörper und darunter die Choanen; b, Querschnitt durch das Schläfenbein; c, harter Gaumen; d, processus condyloideus des Unterkiefers; e, Körper des Unterkiefers; 1, m. pterygoideus internus sinister; 1', unteres Ende des m. pteryg. intern. dexter; 2, untere, dicke Abtheilung des m. pterygoideus externus; 2', rechts, obere, kleinere Abtheilung desselben Muskels; 3, Ansatzstellen der mm. geniohyoideus und genioglossus; 4, 4, Ansatzstellen der mm. mylohyoidei; 5, Ansatzstelle des m. digastricus; 6, m. masseter.

Fig. 171.



Muskels und geht dann zwischen seinen beiden Ursprungsköpfen durch; an der gleichen Stelle geht der N. buccinatorius ab. Die nach innen gerichtete Fläche des Muskels legt sich gegen den oberen Theil des M. pterygoideus internus, dessen Faserrichtung er kreuzt; ebenso kreuzt er das Ligamentum accessorium internum des Kiefergelenks, den N. alveolaris inferior und die Arteria meningea media. Der obere Rand stösst an den grossen Keilbeinflügel und wird von den tiefen Schläfennerven und Gefässen gekreuzt.

Wirkungen. — Die *mm. masseter*, *temporalis et pterygoideus internus*, sind Heber des Unterkiefers und wirken gemeinschaftlich dahin, die untere Zahnreihe an die obere anzudrücken. Die entgegengesetzte Bewegung, bestehend in der Senkung des Unterkiefers, stösst bei Erschlaffung der genannten Muskeln auf gar keinen Widerstand und erfordert desshalb weit weniger Kraftaufwand; sie steht unter dem Einflusse von Muskeln geringeren Umfanges, unter welchen der unten beschriebene m. digastricus der hauptsächlichste ist. — Der *m. pterygoideus externus*, von dessen Fasern die Hauptmasse horizontal verläuft, zieht den Gelenkkopf des Unterkiefers nach vorn, so dass, wenn die Muskeln beider Seiten zusammenwirken, der ganze Unterkiefer vorgezogen wird und die unteren Schneidezähne vor die oberen zu stehen kommen. Häufiger wirken sie abwechselnd, wie bei der Mahlbewegung der Backenzähne, bei welcher verschiedene Muskelbewegungen sich

combiniren. Auch bei stärkerer Eröffnung des Mundes contrahiren sich die mm. pterygoidei externi und schieben dabei die Condylen des Unterkiefers nach vorn; auch die mm. masseteres und pterygoidei interni helfen etwas bei der Vorwärtsbewegung, während bei alleiniger Wirkung der mm. temporales der Unterkiefer zurückgezogen wird. Wenn sich die beiden mm. pterygoidei einer Seite zugleich und allein contrahiren, so tritt der entsprechende Condylus nach vorn, und die Zähne des Unterkiefers werden nach der entgegensetzten Seite verschoben.

## Unterkiefermuskeln.

Der zweibäuchige Kiefermuskel, *m. digastricus, s. biventer maxillae inferioris, s. biventer mandibulae, s. digastricus ossis hyoidei,* geht vom Schläfenbein an den Unterkiefer und besteht aus zwei länglichen Muskelbäuchen, die durch eine dazwischen tretende, rundliche, mit dem Zungenbein zusammenhängende Sehne verbunden sind. Der hintere Bauch, welcher länger als der vordere ist, entspringt in der Incisura mastoidea des Schläfenbeins und wird in der Richtung nach unten, vorn und innen allmählig dünner; der vordere befestigt sich in der rauhen Fossa digastrica am unteren Rande des Unterkiefers, dicht neben dessen Symphyse; er ist gegen die Sehne zu weniger zugespitzt und verläuft in der Richtung nach unten und hinten. Die Längsachsen beider Bäuche machen mit einander einen Winkel, welcher sich einem rechten nähert. Die intermediäre Sehne, welche die Spitze des Winkels bildet, ist mit dem Körper und dem grossen Horn des Zungenbeins durch aponeurotische, mit ihren eigenen sich kreuzende Fasern verbunden. Sie hat ferner die Eigenthümlichkeit, dass sie in der Regel das Muskelfleisch des M. stylo-hyoideus vor seinem Ansatze an das Zungenbein durchbohrt, wodurch die Sehne gleichfalls weiter an das Zungenbein befestigt wird.

Der vordere Bauch liegt, wenn man den Kopf von unten her betrachtet, unmittelbar unter der tiefen Halsfascie und ruht andererseits auf dem M. mylo-hyoideus; er ist mit dem entsprechenden Muskelbauch der anderen Seite durch eine Verdichtung der Halsfascie verbunden; manchmal hängt er mit ihm und dem M. mylohyoideus durch Muskelfasern zusammen. Der hintere Bauch ist von dem Processus mastoideus und den von ihm entspringenden Muskeln bedeckt, zieht an der Unterkieferdrüse her und kreuzt sich mit den beiden Carotiden und der Jugularvene, welche an seiner inneren Seite liegen.

Der Griffelzungenbeinmuskel, *m. stylo-hyoideus,* liegt nach innen zu dicht neben dem hinteren Bauch des M. digastricus. Er entspringt aussen an der Basis des Processus styloideus des Schläfenbeins und zieht nach unten und vorn, um sich am Zungenbein, an der Vereinigungsstelle des Körpers mit dem grossen Horn, anzuheften. Sein Muskelfleisch hat in der Regel in der Nähe der Insertion eine Spalte für den Durchtritt der Sehne des M. digastricus.

Der obere Theil des M. stylo-hyoideus liegt tief, indem er von den Mm. sterno-cleido-mastoideus und digastricus, sowie einem Theil der Ohrspeicheldrüse bedeckt ist, der mittlere Theil kreuzt sich, wie der M. di-

gastricus mit den grossen Halsgefässen; der Ansatz liegt ziemlich oberflächlich.

Dieser Muskel fehlt zuweilen, manchmal findet er sich doppelt; auch kommen mancherlei Aenderungen in seinen Lageverhältnissen vor.

Fig. 172.

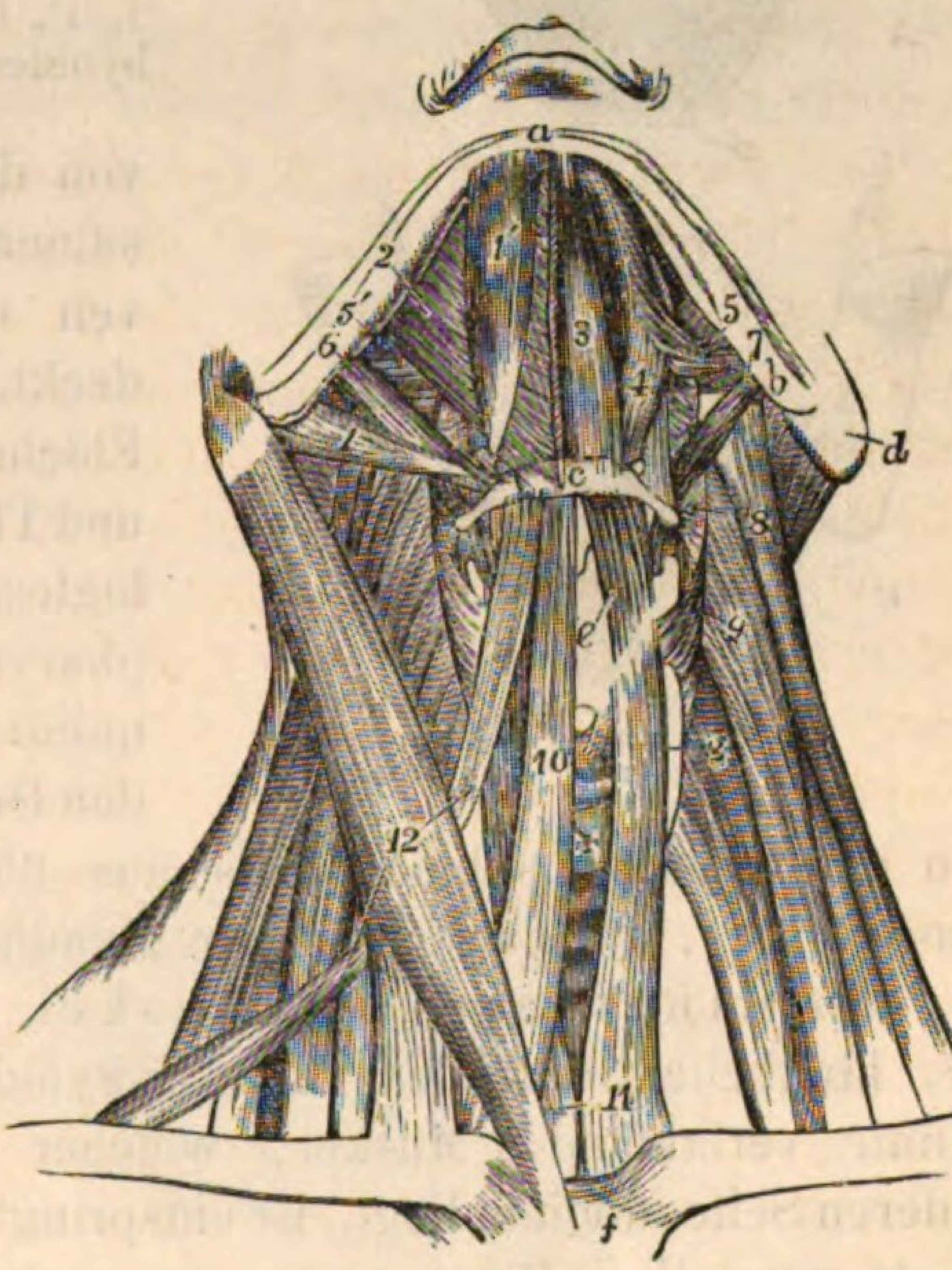



Fig 172. Unterkiefermuskeln und vordere Halsmuskeln, von vorn. $^1/_3$

Auf der rechten Seite ist das Platysma allein entfernt, auf der linken Seite ausserdem die Mm. sterno-cleido-mastoideus, digastricus, stylo-hyoideus, mylo-hyoideus, sterno-hyoideus und omo-hyoideus. a, mentum; b, angulus mandibulae; c, corpus ossis hyoidei; d, processus mastoideus; e, cartilago thyreoidea; f, manubrium sterni; g, glandula thyreoidea; + isthmus glandulae thyreoideae. 1, 1', m. digastricus; 2, m. mylo-hyoideus; 3, m. genio-hyoideus; 4, m. hyo-glossus; 5, 5', mm. stylo-glossi; 6, m. stylo-hyoideus; 7, m stylopharyngeus; 8, auf dem m. levator scapulae zum m. constrictor pharyngis medius; 9, auf dem m. scalenus medius zum m. constrictor pharyngis inferior; 10, m. sterno-hyoideus; 11, m, sternothyreoideus; 12, auf dem m. sterno-cleido-mastoideus zum m. omohyoideus; e, neben dem m. thyreohyoideus.

Der Kieferzungenbeinmuskel, *m. mylo-hyoideus, s. transversus mandibulae, s. diaphragma oris* (Meyer), ein glatter, dreieckiger Muskel mit linearem Ursprung und Ansatz, entspringt an der Linea mylohyoidea längs der Innenfläche des Unterkiefers vom letzten Backenzahn bis an die Symphyse. Der Muskel hat die Gestalt eines Dreiecks, dessen eine Spitze abgestumpft ist, wodurch er unregelmässig viereckig wird. Von den drei grossen Seiten wird die eine von der Linea mylohyoidea, die andere von der Mittellinie, die dritte von dem hinteren, freien Rand gebildet, die vierte, kleinste Seite begrenzt der Körper des Zungenbeins. Die Fasern stehen senkrecht zur Längsachse der betreffenden Kieferhälfte und gehen schräg nach unten und der Mittellinie zu; ihre Länge nimmt von hinten nach vorn allmählig ab. Die hinteren, längsten Fasern heften sich an den Körper des Zungenbeins, die übrigen vereinigen sich winkelförmig mit denen des Muskels der anderen Seite in der Mittellinie unter Bildung einer Art von Naht, welche von der Symphyse des Unterkiefers bis zum Zungenbein geht. Auf diese Weise bilden beide Mm. mylo-hyoidei zusammen eine, den vorderen Theil der Mundhöhle von unten her vollständig schliessende, fleischige Scheidewand von der Gestalt eines symmetrischen Fünfecks.

Die nach aussen gekehrte, untere Fläche des M, mylohyoideus wird

Fig. 173.

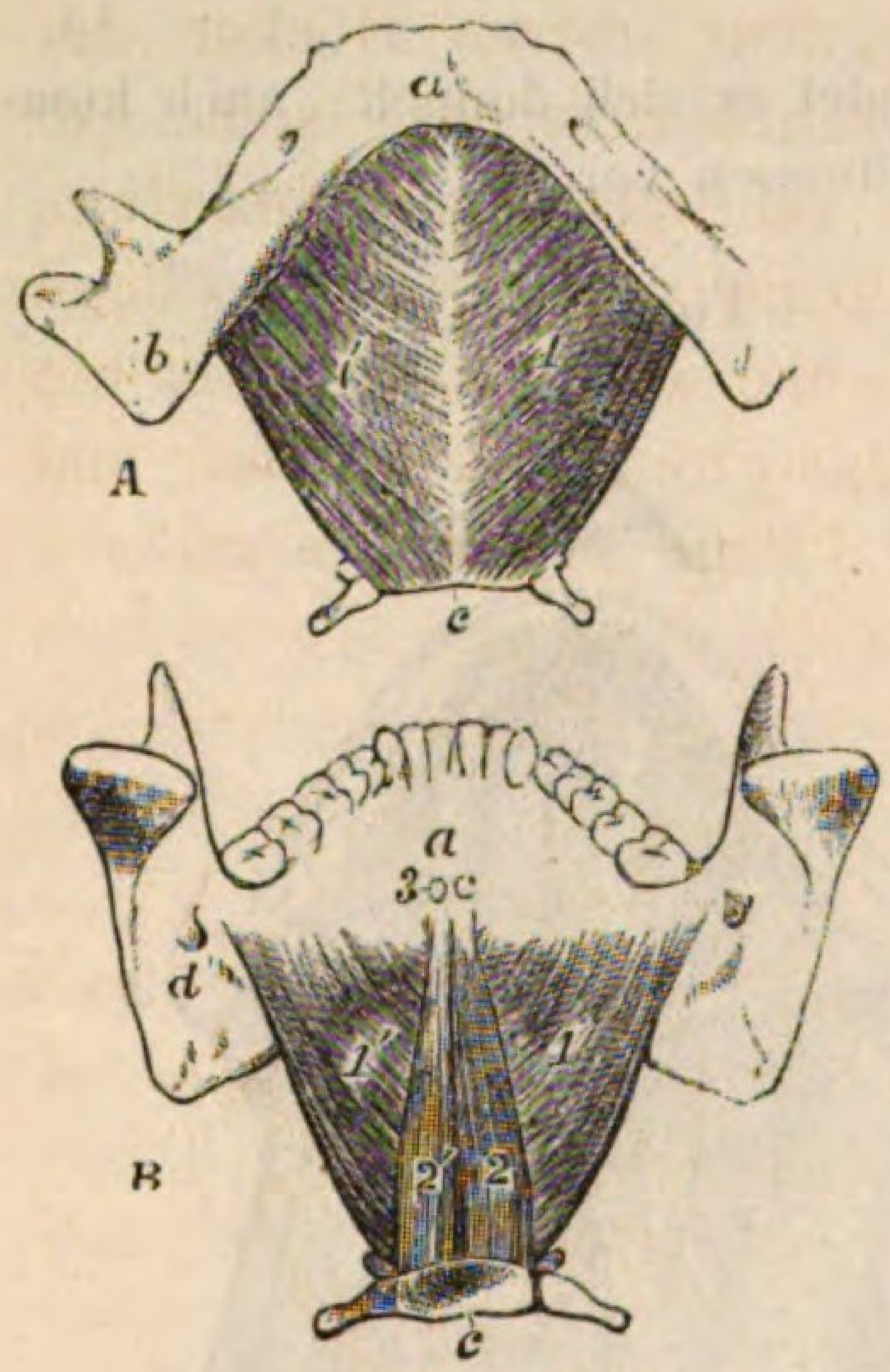



Fig. 173. A. Unterkiefer und Zungenbein mit den mm. mylohyoidei von unten. 1/3
B. Unterkiefer und Zungenbein mit den mm. mylohyoidei und genio-hyoidei von hinten und oben. 1/3

a, symphysis mandibulae; b, angulus mandibulae; c, os hyoideum; d, foramen dentale; 1, 1', mm. mylo-hyoidei; 2, 2', mm. genio-hyoidei; 3, Ansätze der mm. genio-glossi.

von dem M. digastricus, der Glandula submaxillaris und den Submentalnerven nebst zugehörigen Gefässen bedeckt. Die nach innen sehende, obere Fläche stösst an den M. geniohyoideus und Theile der Mm. hyoglossus und styloglossus, ferner an den Nervus glossopharyngeus, den Ramus lingualis n. quinti, die Glandula sublingualis und den Ductus Whartonianus; dieser dringt von der Glandula submaxillaris aus über den hinteren freien Rand des Muskels her, um nach vorn zur Mundhöhle zu verlaufen.

Der Kinnzungenbeinmuskel, *m. genio-hyoideus,* ist ein schmaler, länglicher, auf dem M. mylohyoideus ruhender und längs der Mittellinie verlaufender Muskel, welcher dem entsprechenden Muskel der anderen Seite dicht anliegt. Er entspringt an dem unteren Höckerchen der Crista mentalis interna und setzt sich an den Körper des Zungenbeins an. Oben grenzt er an den unteren Rand des M. genio-glossus.

Wirkungen. — Die *mm. genio-hyoideus* und *mylo-hyoideus* ziehen das Zungenbein nach oben und vorn, eine Bewegung, welche zum ersten Akte des Schlingens gehört. — Der *m. stylo-hyoideus* zieht es nach hinten und oben und kommt in Thätigkeit bei heftiger Anstrengung der Stimme. — Der vordere Bauch des *m. digastricus* wirkt für sich allein, wie der m. genio-hyoideus, der hintere, wie der m. stylo-hyoideus. Wenn beide Bäuche zusammenwirken, so können zweierlei Bewegungen entstehen; bei festgestelltem Unterkiefer wird das Zungenbein gehoben und bei festgestelltem Zungenbein zieht der m. digastricus den Unterkiefer herab und öffnet den Mund.

## Muskeln an der oberen Abtheilung des Verdauungsrohrs.

### Muskeln der Zunge.

Die Zunge ist ein muskulöses Organ, das nach hinten mit dem Zungenbein, nach unten mit dem Unterkiefer zusammenhängt. Sie besteht theilweise aus Fasern, welche ihr eigenthümlich sind und in ihr anfangen und endigen, sogenannte innere Muskeln, welche später beschrieben werden; theilweise besteht sie aus Muskeln, welche von benachbarten Theilen in sie eintreten, sogenannte äussere Zungenmuskeln.

Der Kinnzungenmuskel, *m. genio-glossus, s. genio-hyo-glossus,*

ist fächerförmig und vertikal so gestellt, dass er in der Medianebene dicht an den entsprechenden Muskel der anderen Seite grenzt. Er entspringt vermittelst einer kurzen Sehne von dem oberen Höcker der Crista mentalis interna des Unterkiefers; von hier divergiren seine Fasern nach hinten und oben und haben eine sehr verbreitete Insertion, die untersten ziehen zum Körper des Zungenbeins und noch zum Theil an die Seitenwand des Schlundes, die nach oben ausstrahlenden in die Zungenspitze. Die dazwischen liegenden divergiren longitudinal und transversal und verbreiten sich in der ganzen Länge und einem grossen Theil der Breite der Zunge.

Fig. 174.

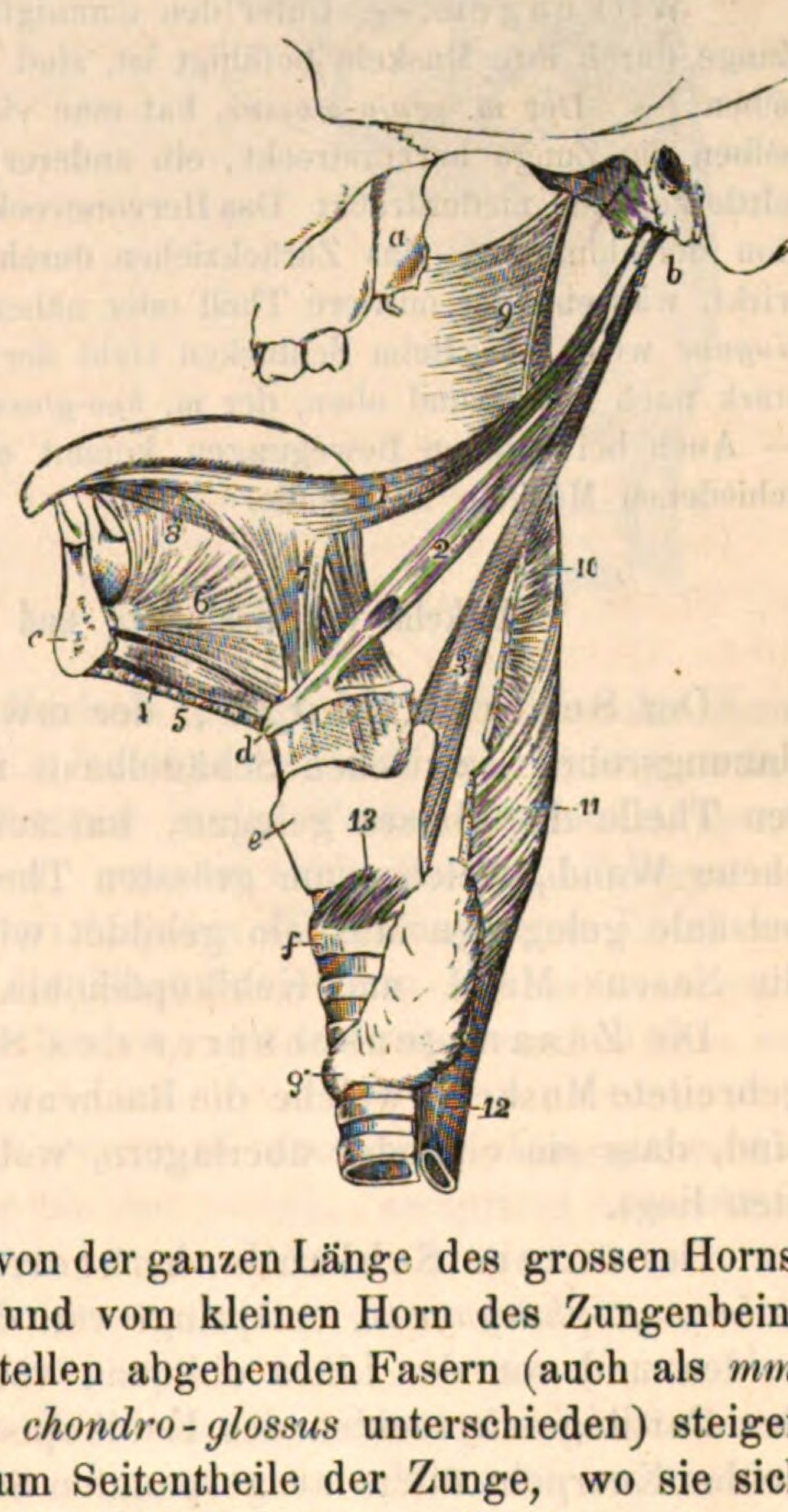



Fig. 174. Ansicht der äusseren Zungenmuskeln. $^1|_3$

a, processus pterygoideus ossis sphenoidei; b, processus styloideus; c, Schnittfläche des Unterkieferkörpers; d, Zungenbein; e, Schildknorpel; f, Ringknorpel; g, Schilddrüse der Luftröhre anliegend; zwischen d und e, membrana thyreo-hyoidea; 1, m. stylo-glossus; 2, m. stylo-hyoideus unten gespalten; 3, m. stylo-pharyngeus; 4, Schnittfläche des m. mylo-hyoideus; 5, m. genio-hyoideus; 6, m. genio-hyo-glossus; 7, m. hyo-glossus; 8, m. lingualis inferior; 9, Theil des m. constrictor pharyngis superior, 10, hinterer Theil des m. constrictor pharyngis medius; 11, m. constrictor inferior; 12, oberer Theil der Speiseröhre; 13, m. crico-thyreoideus.

Die äussere Fläche des Muskels grenzt an die Mm. hyoglossus und stylo-glossus, an die Glandula sublingualis, an Gefässe und Nerven.

Der Zungenbein-Zungenmuskel, *m. hyo-glossus*, ist ein flacher quadratischer Muskel, der von der ganzen Länge des grossen Horns, vom seitlichen Theil des Körpers und vom kleinen Horn des Zungenbeins entspringt; die von diesen drei Stellen abgehenden Fasern (auch als *mm. cerato-glossus, basio-glossus* und *chondro-glossus* unterschieden) steigen in die Höhe und begeben sich zum Seitentheile der Zunge, wo sie sich mit den Fasern des Styloglossus und Palatoglossus verflechten.

Der M. hyo-glossus wird mit Ausnahme seines hinteren, unteren Winkels vom M. digastricus und M. mylo-hyoideus bedeckt; der tiefe Theil der Glandula submaxillaris ruht auf seiner äusseren Fläche; schräg von unten nach oben ziehen über ihn weg, der Nervus hypoglossus, der Ductus Whartonianus, der Nervus lingualis. Er bedeckt seinerseits den M. genioglossus, den Ursprung des M. constrictor pharyngis medius, ferner die Arteria lingualis und den Nervus glossopharyngeus.

Der Griffelzungenmuskel, *m. stylo-glossus*, von den drei vom Griffelfortsatze kommenden Muskeln der kürzeste, entspringt von demselben nicht weit von seiner Spitze und ausserdem noch von dem Ligamentum stylo-maxillare, mit welchem sogar zuweilen alle seine Fasern aponeurotisch zusammenhängen. Die Fasern gehen vorwärts und sanft abwärts zur Seite und unteren Fläche der Zunge bis an die Spitze und durchkreuzen und durchflechten sich mit den Fasern der Mm. hyo-glossus und palatoglossus.

Dieser Muskel liegt tief hinter der Ohrspeicheldrüse und wird von dem Nervus lingualis gekreuzt. Zuweilen entspringt er vom Unterkiefer nach innen vom Winkel und manchmal fehlt er ganz.

Wirkungen. — Unter den mannigfaltigen Bewegungen, zu welchen die Zunge durch ihre Muskeln befähigt ist, sind die folgenden beispielsweise hervorzuheben. — Der *m. genio-glossus*, hat eine vielfache Wirkung, indem ein Theil desselben die Zunge hervorstreckt, ein anderer sie zurückzieht, und ein dritter ihren mittleren Theil niederdrückt Das Hervorstrecken wird vorzugsweise durch Contraktion der hinteren, das Zurückziehen durch Contraktion der vorderen Fasern bewirkt, während der mittlere Theil oder nahezu der ganze Muskel als *m. depressor linguae* wirkt. — Beim Schlucken zieht der *m. stylo-glossus* die Seiten der Zunge stark nach hinten und oben, der *m. hyo-glossus* hat die entgegengesetzte Wirkung. — Auch bei anderen Bewegungen kommt eine sehr combinirte Wirkung der verschiedenen Muskeln zu Stande.

## Muskeln des Schlundes und des weichen Gaumens.

Der Schlund, *pharynx*, der erweiterte, obere Abschnitt des Verdauungsrohres, zwischen Schädelbasis und Speiseröhre und in dem oberen Theile des Halses gelegen, hat seitlich und hinten eine ununterbrochene Wand, welche zum grössten Theil von besonderen, vor der Wirbelsäule gelegenen Muskeln gebildet wird und öffnet sich nach vorn in die Nasen- Mund- und Kehlkopfshöhle.

Die Zusammenschnürer des Schlundes sind drei dünn ausgebreitete Muskeln, welche die Rachenwand bekleiden und so angebracht sind, dass sie einander überlagern, wobei der unterste am oberflächlichsten liegt.

Der untere Schlundschnürer, *m. constrictor pharyngis inferior, s. laryngo-pharyngeus*, entspringt von der Aussenseite der Cartilago cricoidea und von der Linea obliqua, von dem oberen und unteren Rande der Cartilago thyreoidea des Kehlkopfs, sowie von einem zwischen den beiden Knorpeln öfters ausgespannten Sehnenbogen, verbreitert sich nach hinten und oben und trifft in der Mittellinie mit dem gleichnamigen Muskel der anderen Seite unter Bildung einer Naht zusammen. Die unteren Fasern, welche den Anfang der Speiseröhre überlagern und verdecken, haben eine horizontale Richtung, die übrigen steigen mit nach oben zunehmender Steilheit kegelförmig in die Höhe und bedecken den unteren Theil des M. constrictor medius; sie können sich aber auch so steil in eine Spitze ausziehen, dass dieselbe bis zur Pars basilaris des Hinterhauptsbeins reicht (Luschka, Schlundkopf, 1868.)

Fig. 175.

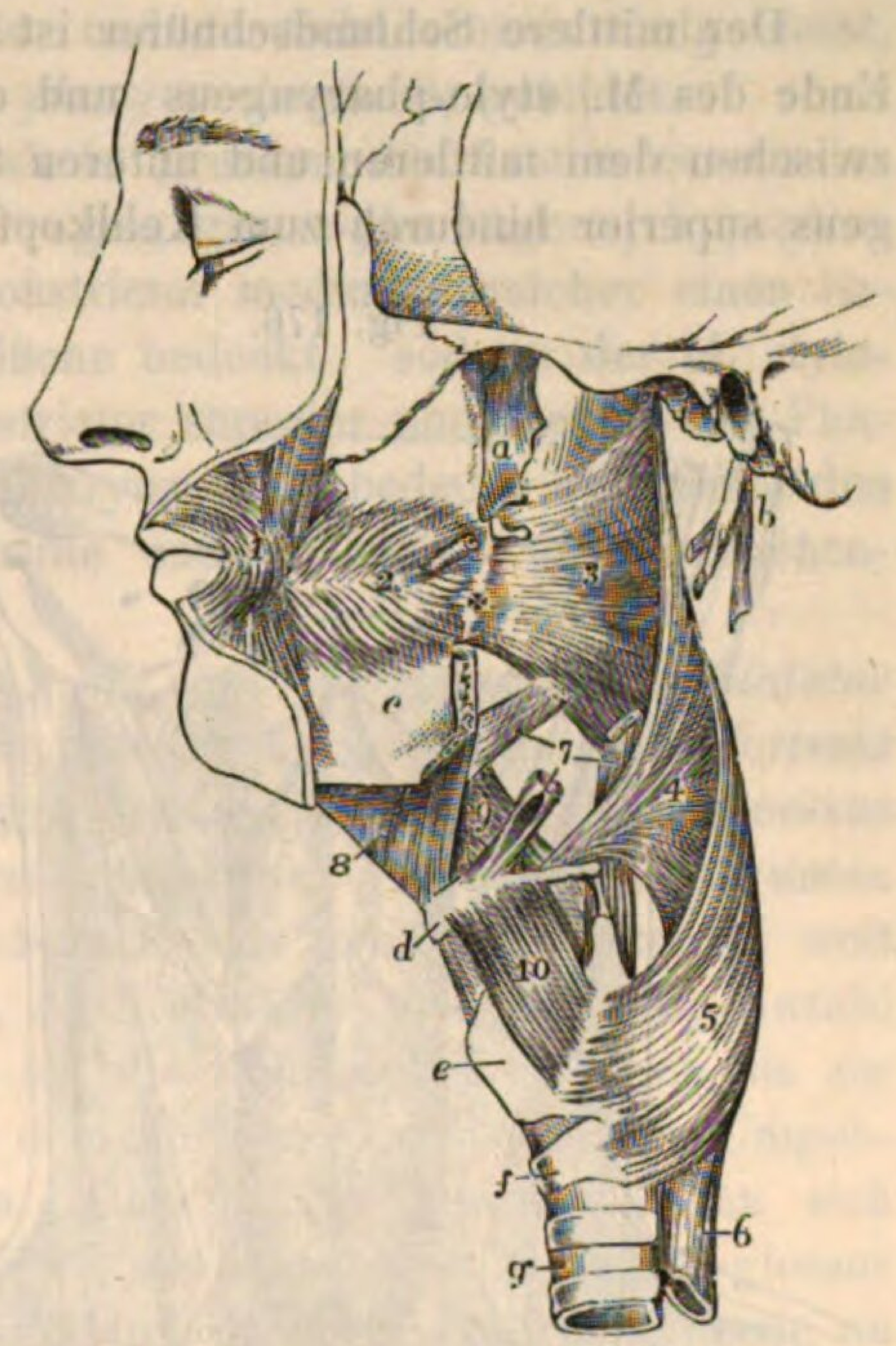



Fig. 175. **Ansicht der Schlund- und Backenmuskeln, von der Seite.** 1/3

Der Schlund ist etwas ausgedehnt, um den Faserverlauf besser zu zeigen. a, processus pterygoideus; b, processus styloideus mit kurzen Stücken der drei Griffelmuskeln; c, Körper des Unterkiefers, dessen Ast entfernt ist und an welchem sich das + ligamentum pterygo-maxillare anheftet; d, Körper des Zungenbeins; e, Schildknorpel; f, Ringknorpel; g, Luftröhre. 1, m. orbicularis oris; 2, m. buccinator; 3, m. constrictor pharyngis superior; 4, m. constrictor pharyngis medius; 5, m. constrictor pharyngis inferior; 6, oesophagus; 7, mm. stylo-glossus, stylo-hyoideus, stylo-pharyngeus; 8, m. mylohyoideus; 9, m. hyo-glossus; 10, m thyreo-hyoideus.

Nach den einzelnen Ursprüngen des M. constrictor pharyngis inferior unterscheidet man auch drei Abtheilungen, als *m. thyreo-pharyngeus*, *m. crico-pharyngeus* und als *pars intermedia*. Die äussere Fläche des Muskels grenzt an der Seite des Kehlkopfs an die Schilddrüse, die Kopfschlagader und den M. sterno-thyreoideus, von welchem Muskel meist einige Fasern in den M. constr. phar. inf. an der Stelle übergehen, wo sie beide am Schildknorpel aneinander stossen. Die beiden Nervi laryngei folgen auf ihrem Wege zum Kehlkopfe den beiden Rändern des Muskels, indem der eine zwischen ihm und dem mittleren Schlundschnürer, der andere zwischen ihm und der Speiseröhre durchgeht.

Der **mittlere Schlundschnürer**, *m. constrictor pharyngis medius, s. hyo-pharyngeus*, etwas kleiner als der vorige, entspringt vom oberen Theil des grossen Zungenbeinhorns, vom kleinen Zungenbeinhorn und vom Ligamentum stylo-hyoideum; seine stark divergirenden Fasern verleihen ihm die Gestalt einer rhombischen Platte, indem die obersten nach hinten und oben über den M. constrictor superior weg oft bis zur Schädelbasis steigen, die unteren sich unter dem M. constrictor inferior verkriechen und die mittleren horizontal nach hinten umbiegen.

Zwischen dem mittleren und unteren Schlundschnürer kommt öfters ein anomaler Muskel der *m. syndesmo-pharyngeus* vor, welcher entweder von der Membrana oder dem Ligamentum thyreo-hyoideum entspringt und bald selbständig verläuft, bald sich mit den Fasern des einen oder anderen der ihn begrenzenden Muskeln mischt.

Der mittlere Schlundschnürer wird, wie der untere, in mehrere Abtheilungen getrennt; die vom kleinen Horn und dem Band abstammende

Abtheilung nennt man *m. chondro-pharyngeus*, die vom grossen Horn kommende *m. kerato-pharyngeus.*

Der mittlere Schlundschnürer ist von dem oberen durch das untere Ende des M. stylo-pharyngeus und den N. glosso-pharyngeus getrennt; zwischen dem mittleren und unteren Schlundschnürer geht der N. laryngeus superior hindurch zum Kehlkopf.

Fig. 176.

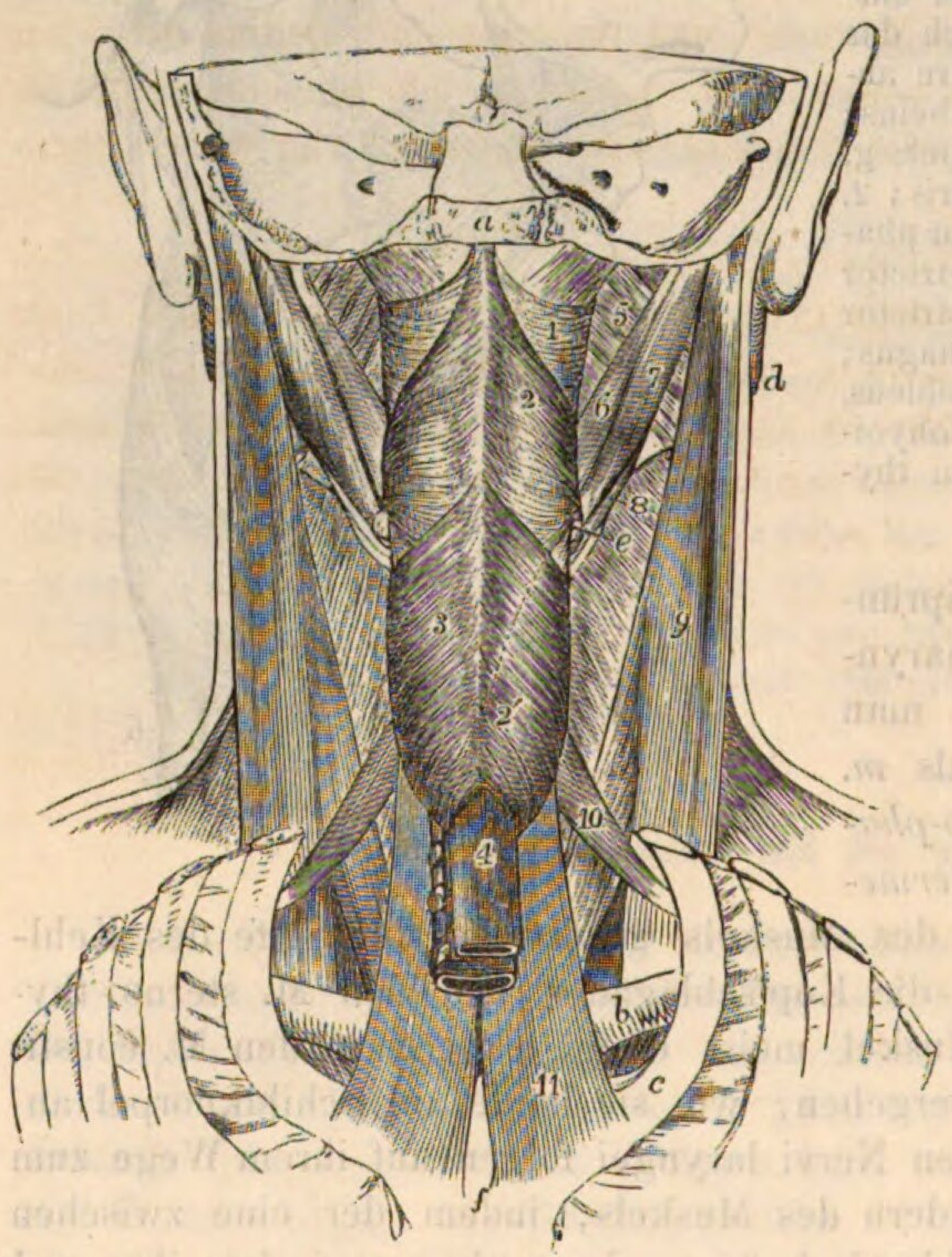



Fig. 176. **Muskeln des Schlundes, von hinten gesehen.** $^{1}/_{3}$

Der hintere Theil des Schädels und der Rippen, sowie die Wirbelsäule sind entfernt. a, durchschnittener Basilartheil des Hinterhauptsbeines; b, Schlüsselbein; c, vorderer Theil der ersten Rippe; d, Unterkieferast; e, hinteres Ende des grossen Zungenbeinhorns; f, hintere Fläche des manubrium sterni. 1, m. constrictor pharyngis superior, über ihm die den Schlund schliessende fibröse Membran, fascia pharyngo-basilaris; 2, m. constrictor medius, 2', Stelle, bis zu welcher derselbe vor dem m. constrictor inferius (3) herabsteigt; 4, Speiseröhre; 5, m. pterygoideus internus; 6, m. stylo-glossus; 7, hinterer Bauch des m. digastricus; 8, m. stylo-hyoideus; 9, m. sterno-cleido-mastoideus; 10, m. omo-hyoideus; 11, m. sterno-thyreoideus.

Der obere Schlundschnürer, *m. constrictor pharyngis superior, s. cephalo-pharyngeus*, hat einen sehr complicirten Ursprung. Wenn man denselben von unten nach oben verfolgt, so gewahrt man zuerst einige Fasern, welche von dem Seitenrande der Zunge und der Schleimhaut der Mundhöhle herkommen und nach Henle und Luschka vom M. transversus linguae herstammen, *m. glosso-pharyngeus,* dann solche, welche von der Linea mylohyoidea des Unterkiefers kommen, *m. mylo-pharyngeus,* darauf welche, die am Ligamentum pterygo-maxillare entspringen, das den Muskel vom M. buccinator trennt, *m. bucco-pharyngeus,* und endlich Fasern, deren Ursprung an der unteren Abtheilung der Lamina pterygoidea interna bis zum Hamulus herab zu verfolgen ist, *m. pterygo-pharyngeus.* Von diesen verschiedenen Punkten krümmen sich die Fasern des Muskels nach hinten und verschmelzen grösstentheils mit denjenigen der anderen Seite in der Mittellinie; einige endigen vorher in der Aponeurose, welche den Schlundkopf mit der Schädelbasis verbindet. Der obere Rand des Muskels krümmt sich um den

Gaumensegelheber und die Ohrtrompete herum. Die Wand des Schlundkopfes wird an der Stelle, welche zwischen dem oberen, concaven Rande des M. constrictor pharyngis superior und der Schädelbasis übrig bleibt, von einer fibrösen Membran, *fascia pharyngo-basilaris,* gebildet.

An die äussere Fläche des Muskels grenzen die Arteria carotis interna mit den sie begleitenden Nn. vagus, glosso-pharyngeus, hypoglossus, sympathicus, ferner der M. constrictor medius, welcher einen beträchtlichen Theil der äusseren Fläche bedeckt, sodann der M. stylopharyngeus, der zwischen M. constrictor superior und medius die Pharynxwand erreicht. Der M. constr. pharyng. sup. bedeckt seinerseits den M. palato-pharyngeus und die Tonsille und ist innen von der Rachenschleimhaut überzogen.

Der Griffelschlundmuskel, *m. stylo-pharyngeus, s. dilatator pharyngis*, länger und etwas breiter, als die übrigen vom Griffelfortsatz entspringenden Muskeln, kommt von der inneren Fläche des Processus styloideus in der Nähe seiner Wurzel, verläuft, indem er nach unten und innen zur Seitenwand des Schlundkopfes geht, eine Strecke weit vom M. constrictor medius bedeckt, nach abwärts und gibt eine Anzahl von Fasern an die Schlundschnürer ab, die sich nach Luschka bis zur Schleimhaut des Pharynx und zu dem fibrösen Gewebe in der Umgebung der Mandeln verfolgen lassen. Die übrigen Fasern breiten sich weiter aus, verbinden sich zum Theil mit denen des M. palato-glossus und endigen am oberen und unteren Rand des Schildknorpels, sowie an dem Kehldeckel.

Dieser vielfachen Insertion wegen schlägt Luschka für ihn den Namen *m. stylo-pharyngo-laryngeus* vor und theilt denselben in eine *pars pharyngo-tonsillaris* und eine *pars laryngea* und letztere abermals in eine pars thyreoidea, pars ary-epiglottica und pars epiglottica. (Luschka, Schlundkopf 1868 pg. 98—103.)

Die äussere Fläche des Muskels grenzt oben an den Griffelfortsatz, den M. stylo-hyoideus und die Arteria carotis externa, unten an den M. constrictor medius. Nach innen zu hat der Muskel neben sich die Arteria carotis interna und die Vena jugularis und unten die Schleimhaut des Pharynx und den Schildknorpel. Der Nervus glosso-pharyngeus liegt eine Strecke weit dicht am Muskel und schlägt sich dann um ihn herum, um sich vorwärts zur Zunge zu wenden.

Der Trompetenschlundmuskel, *m. salpingo-pharyngeus,* ist ein kleiner Muskel, welcher vom unteren Ende der knorpeligen Ohrtrompete entspringt, nach hinten und unten zur inneren Pharynxwand geht, und, nachdem er sich mit dem M. palato-pharyngeus vereinigt hat, in der Muskelsubstanz des Pharynx sich verliert. Oefters ist er undeutlich, oder fehlt ganz.

Der weiche Gaumen, das Gaumensegel, *palatum molle, s. velum palatinum,* ist ein beweglicher Vorhang, welcher als Verlängerung des harten Gaumens nach hinten und unten ragt. Er hat nach hinten einen frei schwebenden Rand, der in der Mitte in einen konischen Fortsatz, das Zäpfchen, *uvula,* und jederseits in zwei bogenförmige Falten ausläuft, von welchen die vordere, der vordere Gaumenbogen,

*arcus palatinus anterior,* an den Seitenrand der Zunge geht, während die hintere, der hintere Gaumenbogen, *arcus palatinus posterior,* sich in die Schlundkopfwand fortsetzt; zwischen beiden Bogen hat die Mandel ihren Platz. Die verengte Stelle zwischen den vorderen Gaumenbogen, welche aus dem Mund in die Rachenhöhle führt, heisst die Rachenenge, *isthmus faucium.* Der weiche Gaumen wird von fünf Muskelpaaren in Bewegung gesetzt, zwei oberen, zwei unteren und einem mittleren. Von den beiden unteren Paaren gehört das eine dem Gaumen und der Zunge, das andere dem Gaumen und Schlundkopf gemeinschaftlich, die übrigen gehören dem Gaumensegel allein an.

Der Zungengaumenmuskel, Rachenschnürer, *m. palato-glossus, s. glosso-palatinus, s. constrictor isthmi faucium,* liegt in den vorderen Gaumenbogen. Oben liegen seine Fasern vor denen aller anderen Gaumenmuskeln und gehen continuirlich in die des Muskels der anderen Seite über; unten verlieren sie sich im Seitentheil der Zunge, indem sie theils am Seitenrand her zur Spitze verlaufen, theils quer gegen das Septum linguae vordringen.

Fig. 177.

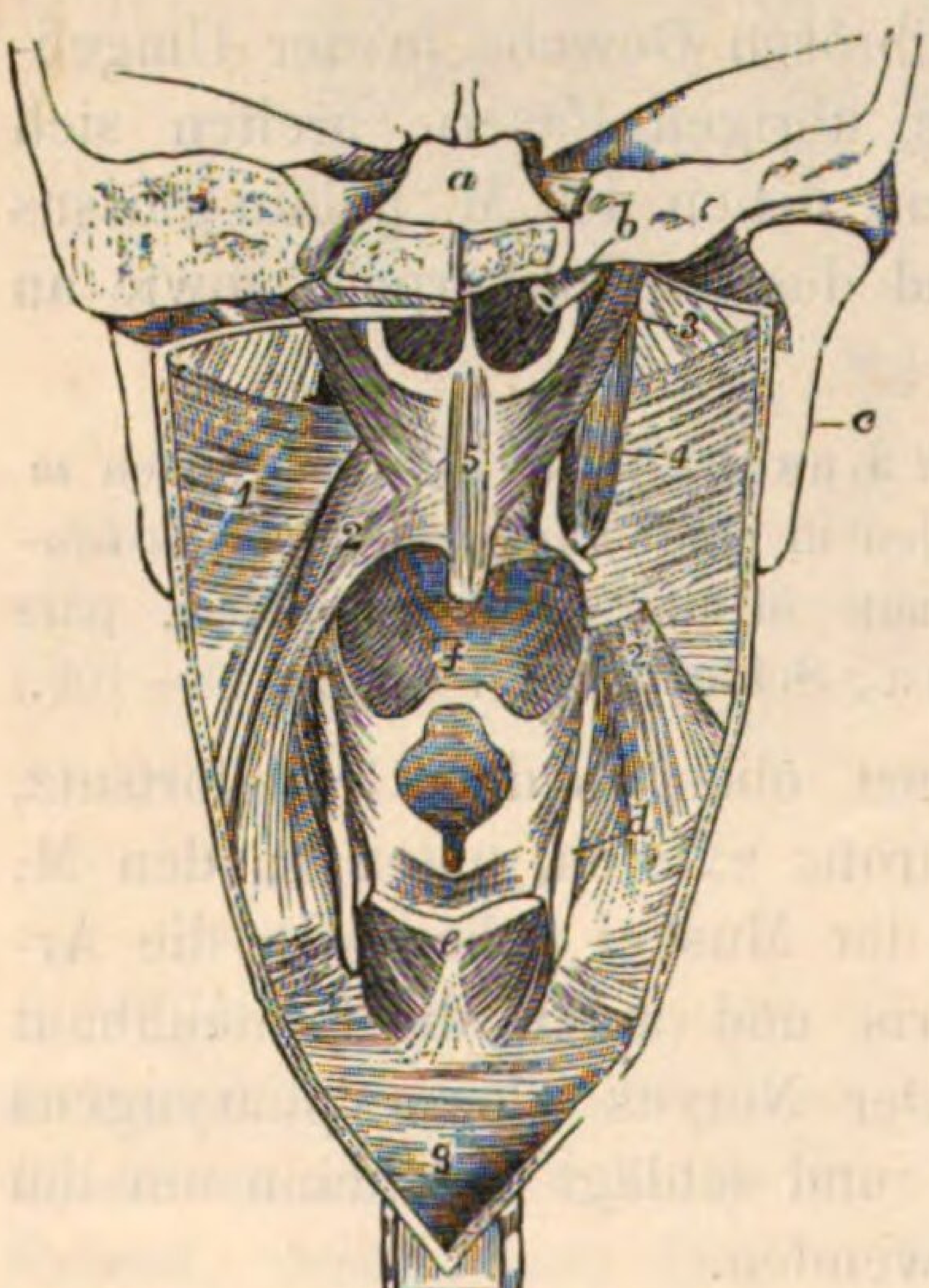



Fig. 177. Skizze der Muskeln an der vorderen und Seitenwand des Schlundes, von hinten. 1/3

Die hintere Wand des Schlundkopfes ist durch einen senkrechten Schnitt eröffnet und auseinander gezogen, so dass man die Nasen- Mund- und Kehlkopföffnung übersieht. a, Körper des Keilbeins, darunter die Choanen; b, Schnittfläche durch das Schläfenbein; c, hintere Fläche des Unterkieferastes; d, hinterer Rand des Schildknorpels; e, Schildknorpel; f, Zungengrund über dem Kehldeckel; g, Uebergang des Schlundkopfes in die Speiseröhre. 1, m. constrictor pharyngis superior und Theil des m. const. ph. med.; 2, m. palato-pharyngeus sinister; 2', unterer Theil des gleichen Muskels rechts; 3, auf dem m. pterygoideus internus zum m. levator veli palatini; 4, m. tensor veli palatini, um den hamulus pterygoideus herumgehend; 5, m. azygos uvulae; über e, m. arytaenoideus transversus; unter e, m. crico-arytaenoideus posticus.

Der Schlundgaumenmuskel, *m. palato-pharyngeus, s. pharyngo-palatinus, s. thyreo-pharyngo-palatinus,* nimmt den hinteren Gaumenbogen ein und entspringt theils am Velum palatinum an der Gaumenaponeurose und am convexen Umfang des Hamulus pterygoideus (*m. pharyngo-palatinus,* Luschka), theils vereinigen sich an dem Gaumensegel die Fasern beider Seiten zu einem starken Bogen (*m. thyreo-palatinus,* Luschka). Nach unten hin breiten sich die Fasern des Muskels stark aus, wenden sich der hinteren Schlundwand zu, vereinigen sich zum kleineren Theil bogig an derselben und ziehen zum grösseren Theil weiter nach abwärts, indem sie sich theilweise am hinteren Rande der

Seitenplatten des Schildknorpels vom hinteren Horn abwärts inseriren, theilweise der Mittellinie zu laufen, um dort in einer sehnigen Aponeurose zu enden.

Der Zapfenmuskel, *m. azygos uvulae, s. uvulae, s. palato-staphylinus, s. levator uvulae,* wurde früher als unpaar angesehen, besteht jedoch meist aus zwei dicht neben einander liegenden, in der Mittellinie sich berührenden Muskelstreifen und ist nur ausnahmsweise unpaar. Jeder der beiden Muskeln entspringt in dem fibrösen Gewebe des Gaumensegels und zuweilen an der Spina nasalis posterior und läuft gerade in das Zäpfchen aus; oben findet sich meist ein kleiner Zwischenraum zwischen beiden Muskeln, während sie nach unten dicht mit einander vereinigt sind.

Der Gaumenheber, *m. levator palati, s. levator veli palatini, s. petro-salpingo-staphylinus,* entspringt an der Spitze der Pars petrosa des Schläfenbeins nach vorn von der äusseren Mündung des Canalis caroticus und an dem beweglichen Theile der knorpeligen Ohrtrompete. Er verläuft nach abwärts und nach vorn parallel mit der Tuba, nähert sich der Mittellinie, inserirt sich aponeurotisch im hinteren Theil des Gaumensegels und verbindet sich dabei mit dem gleichen Muskel der anderen Seite. Mit seinem oberen Theile liegt er über dem concaven Rande des M. constrictor pharyngis superior.

Der Gaumenspanner, Tubenerweiterer, *m. tensor veli palitini, s. dilatator tubae, s. abductor tubae* (Tröltsch), *s. circumflexus palati, s. spheno-salpingo-staphylinus,* entspringt hauptsächlich an der Spina angularis des Keilbeins und von dem membranösen Theil der Ohrtrompete, wo dieser sich an den oberen Rand des Knorpels anlegt; ausserdem entspringt er noch etwas vom hinteren Rande der Lamina pterygoidea interna, sowie von der Lamina tympanica des Schläfenbeins. An die Lamina pterygoidea interna sich anlegend und auf der anderen Seite an den M. pterygoideus internus grenzend, zieht der Muskel vertikal nach abwärts. Er endigt in einer Sehne, die sich, durch einen Schleimbeutel geschützt, um den Hamulus pterygoideus herumwindet, dann horizontal nach innen geht, und sich zu der am hinteren Rande des Gaumenbeins befestigten Gaumenaponeurose ausdehnt, welche dem M. uvulae zum Ursprunge dient und die den Muskeln beider Seiten gemeinschaftlich ist.

Wirkungen. — Die Muskeln des Schlundes und des Gaumensegels sind befähigt, in Gemeinschaft mit denen der Zunge und des Zungenbeins den Schlingakt zu vollziehen, d. h. den Bissen aus der Mundhöhle in die Speiseröhre zu schaffen, ohne dass etwas davon in die Nasenhöhle oder den Kehlkopf kommt; dabei verhalten sich die einzelnen Muskeln in folgender Weise. Während die *mm. styloglossi* die Zunge nach hinten und oben bis an den Gaumen ziehen und zugleich die Kieferzungenbeinmuskeln mit den *mm. stylo-pharyngei* den Kehlkopf nach oben und vorn rücken, so dass seine Mündung nach hinten von der Zungenwurzel überragt und von dem niedergedrückten Kehldeckel verschlossen wird, wird der Racheneingang durch den *m. palato-glossus* zusammengeschnürt und der Bissen in den Schlundkopf hineingeschoben. Nun schliessen die Muskeln des weichen Gaumens den oberen Theil des Schlundes ab, die *mm. thyreo-palato-pharyngei*

nähern sich einander fast bis zur Berührung, vervollständigen den Verschluss nach oben und drängen den Bissen in die untere Abtheilung des Pharynx, wo er von den Schlundkopfschnürern erfasst und in die Speiseröhre befördert wird. Dann erst kehren Zunge und Kehlkopf in ihre frühere Stellung zurück. Die Gaumenmuskeln betheiligen sich jedoch auch bei anderen Bewegungen, und dient namentlich der *m. tensor veli palatini* als ein wirksamer Erweiterer der Ohrtrompete, während der *m. levator veli palatini* dieselbe verengern hilft. Eine Besprechung der vielfachen Thätigkeit dieser Muskeln bei der Bildung der Sprachlaute würde hier zu weit führen.

## Untere Zungenbeinmuskeln.

Zu diesen gehören jederseits vier Muskeln, von denen einer nur indirekt auf das Zungenbein wirkt, während die anderen direkt bei dem Herabziehen des Zungenbeins betheiligt sind.

Der Brustzungenbeinmuskel, *m. sterno-hyoideus, s. sterno-cleido-hyoideus*, ein flaches Band von Längsfasern, variirt in seinem Ursprunge sehr, indem er bald an der hinteren Seite des Brustbeins und dem hinteren Theil der Gelenkkapsel des Brustbeinschlüsselbeingelenks, bald an diesem Band und dem Schlüsselbein, bald am Schlüsselbein und dem Knorpel der ersten Rippe entspringt. Er steigt gerade nach aufwärts und inserirt sich am unteren Rande des Zungenbeinkörpers.

Der Muskel wird unten von dem Brustbein und dem M. sterno-cleido-mastoideus, weiter nach oben von der Fascie und theilweise vom Platysma myoides und der Haut bedeckt. Der innere Rand nähert sich gegen die Mitte des Muskels hin dem des gleichen Muskels der anderen Seite, an den er sich nach oben anlegt. Der äussere Rand grenzt in der Nähe des Zungenbeins an den M. omo-hyoideus, und seine hintere Fläche liegt dem M. sterno-thyreoideus auf. Sein Muskelfleisch ist öfters durch sehnige Querstreifen unterbrochen.

Der Brustbeinschildknorpelmuskel, *m. sterno-thyreoideus*, breiter und kürzer, als der vorige Muskel, hinter welchem er liegt, entspringt von der hinteren Fläche des Brustbeinhandgriffs, weiter unten und innen als der M. sterno-hyoideus, und steigt, indem er sich etwas von dem gleichen Muskel der anderen Seite entfernt, zur Linea obliqua des Schildknorpels in die Höhe, an welche er sich ansetzt.

Der grössere Theil seiner vorderen Fläche wird vom Brustbein und den Mm. sterno-hyoideus und sterno-cleido-mastoideus bedeckt. Mit seiner hinteren Fläche liegt er vor der Vena anonyma, dem unteren Theil der Art. carotis communis, der Luftröhre und der Schilddrüse. Am unteren Theil des Halses berühren sich die Muskeln beider Seiten mit ihren inneren Rändern.

Dieser Muskel ist öfters von queren, sehnigen Streifen durchzogen, und von seinem oberen Ende gehen öfters Fasern ab, die sich mit dem M. thyreo-hyoideus oder dem M. constrictor pharyngis inferior verbinden.

Der Schildknorpelzungenbeinmuskel, *m. thyreo-hyoideus, s. hyo-thyreoideus*, ist die Fortsetzung des vorigen nach oben, indem er

Fig. 178.

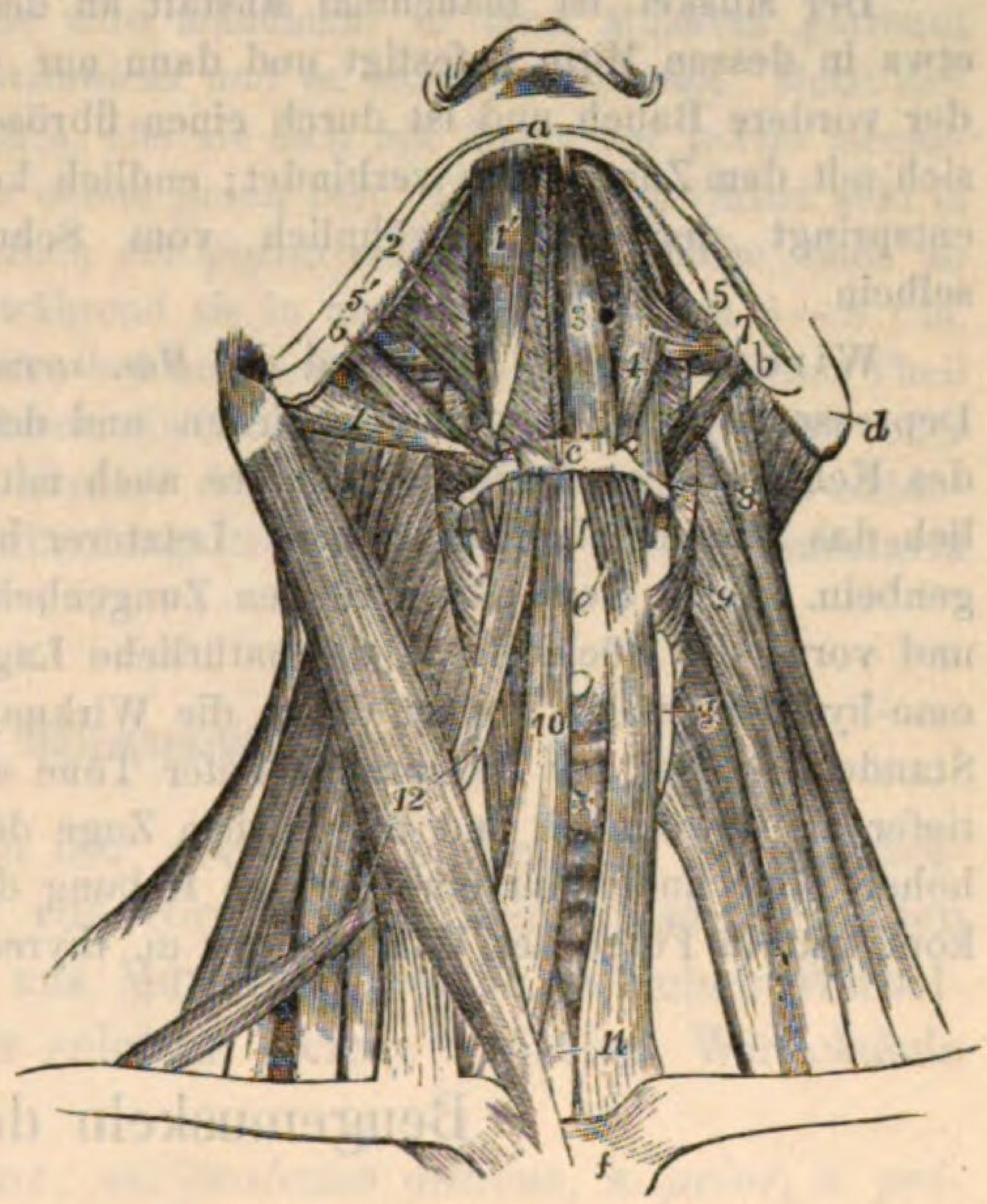


Fig. 178. Unterkiefer- und Zungenbeinmuskeln, von vorn. 1/3.

a, Kinn; b, Unterkieferwinkel; c, Zungenbein; d, Zitzenfortsatz; e, Schildknorpel; f, Brustbein, g, Schilddrüse, +, mittleres Verbindungsstück beider Lappen; 1, 1′, ZweibauchigerKiefermuskel; 2, Kieferzungenbeinmuskel; 3, Kinnzungenbeinmuskel; 4, Zungenbeinzungenmuskel; 5, 5′, Griffelzungenmuskel; 6, Griffelzungenbein-muskel; 7, Griffelschlundmuskel; 8, auf dem Schulterheber, zum mittleren Schlundschnürer; 9, auf dem mittleren Rippenheber, zum unteren Schlundschnürer; 10, Brustzungenbeinmuskel; 11, Brustschildknorpelmuskel; 12, auf dem Kopfnicker, zum Schulterzungenbeinmuskel; e, neben dem Schildknorpelzungenbeinmuskel.

dicht über dem Ansatz des vorigen entspringt und zu dem unteren Rand des Zungenbeinkörpers und des angrenzenden Theils des grossen Horns hingeht.

Dieser Muskel wird von den Mm. sterno-hyoideus und omo-hyoideus bedeckt und grenzt an die Schildknorpelplatte und die Membrana thyreo-hyoidea. Der Nervus laryngeus superior nebst Arterie zieht zwischen Muskel und dieser Membran hindurch zum Kehlkopf.

Der Schulterzungenbeinmuskel, *m. omo-hyoideus, s. coraco-hyoideus, s. costo-hyoideus*, ist ein langer, bandförmiger Muskel, der aus zwei durch eine zwischenliegende Sehne mit einander verbundenen Muskelbäuchen besteht. Er entspringt vom oberen Rande des Schulterblattes in unmittelbarer Nähe der Incisura scapulae und manchmal noch von dem dieselbe überbrückenden Ligamentum transversum. Von hier geht er nach vorn und nur sehr wenig nach aufwärts quer über den Anfang des Halses bis hinter den M. sterno-cleido-mastoideus; hinter demselben wendet er sich plötzlich in die Höhe, um sich an den unteren Rand des Zungenbeinkörpers anzusetzen. Die Sehne, welche den Muskel theilt, liegt hinter dem M. sterno-cleido-mastoideus und wechselt in Form und Länge bei den verschiedenen Individuen; sie ist in die tiefe Halsfascie eingeschlossen, welche eine Art von Schlinge um sie bildet und sich nach abwärts an das Brustbein und den Knorpel der ersten Rippe ansetzt. Hierdurch sowie durch die den hinteren Bauch umhüllende und an das Schlüsselbein befestigte Fascie wird der Muskel in seiner gekrümmten Lage erhalten.

An seinem Schulterblattursprung ist der Muskel von dem M. cucullaris in der Mitte seines Verlaufs vom M. sterno-cleido-mastoideus und in seinem oberen Theile von dem Platysma bedeckt; er kreuzt die Mm.

scaleni, die Cervikalnerven, die Art. carotis communis und Vena jugularis, sowie die Mm. sterno-thyreoideus und thyreo-hyoideus.

Der Muskel ist manchmal anstatt an dem Schulterblatt an dem Schlüsselbein etwa in dessen Mitte befestigt und dann nur einbauchig; auch fehlt hie und da der vordere Bauch und ist durch einen fibrösen Streifen in der Fascie ersetzt, der sich mit dem Zungenbein verbindet; endlich kommt er auch doppelt vor, und dann entspringt der eine gewöhnlich vom Schulterblatt, der andere vom Schlüsselbein.

Wirkungen. — Während die *Mm. sterno-hyoideus* und *omo-hyoideus* nur als Depressoren des Zungenbeins wirken und der *m. sterno-thyreoideus* ein Depressor des Kehlkopfs ist, kann der letztere auch mit dem *m. thyreo-hyoideus* gemeinschaftlich das Zungenbein herabziehen. Letzterer hebt den Kehlkopf bei fixirtem Zungenbein. Beim Schluken rücken Zungenbein und Kehlkopf schnell nach oben und vorn; die Rückkehr in die natürliche Lage, welche in der Richtung der mm. omo-hyoidei erfolgt, kommt durch die Wirkung der in Rede stehenden Muskeln zu Stande. — Bei der Aussprache tiefer Töne stellen sich Kehlkopf und Zungenbein tiefer als gewöhnlich und folgen dem Zuge der Sternalmuskeln. Beim Anstimmen hoher Töne findet nur eine geringe Hebung des Zungenbeins statt, aber der Kehlkopf tritt in Folge der Wirkung des m. thyreo-hyoideus merklich in die Höhe.

## Beugemuskeln des Halses.

### Oberflächlicher Muskel.

Dieser Muskel liegt vor und zur Seite der Halseingeweide, die zwischen ihn und die tiefen Halsmuskeln gelagert sind.

Der Kopfnicker, *m. sterno-cleido-mastoideus, s. sterno-mastoideus, s. mastoideus colli, s. nutator capitis,* ist ein langer, über den ganzen Hals sich erstreckender Muskel, welcher unten in zwei Abtheilungen an der vorderen Fläche des Brustbeins und dem inneren Dritttheil des Schlüsselbeins angeheftet ist. Die Befestigung am Brustbeine ist dick und rund, vorn sehnig, hinten fleischig. Die Portio clavicularis, von der Portio sternalis durch einen dreieckigen Zwischenraum getrennt, ist flach und enthält vermischte Fleisch- und Sehnenfasern. Die beiden Abtheilungen vereinigen sich nahezu in der Mitte des Halses zu einem dicken, durch die Haut vorspringenden Muskel, der die Richtung schräg nach oben und hinten nimmt und oben an den vorderen Rand und die äussere Fläche des Processus mastoideus, dann weiter nach hinten zu, an eine rauhe Leiste des Schläfenbeins und endlich, vermittelst einer dünnen Aponeurose an das äussere Stück der Linea semicircularis superior des Hinterhauptsbeines sich befestigt.

Von diesem Muskel ist mehr als die Hälfte, nämlich $^3|_5$ seiner Länge durch das Platysma bedeckt. Er wird von der Vena jugularis externa und von den aufsteigenden Zweigen des Plexus cervicalis gekreuzt. Er liegt auf einem Theil der Mm. sterno-hyoideus und sterno-thyreoideus und kreuzt den M. omo-hyoideus; im mittleren Theil des Halses bedeckt er den Plexus cervicalis und die grossen Halsgefässe nebst den sie begleitenden Nerven und im oberen Theil die Mm. digastricus und stylo-

hyoideus; der Nervus accessorius Willisii durchbohrt und versorgt ihn, die Halsfascie umgibt ihn mit einer Scheide.

Der m. sterno-cleido-mastoideus wird manchmal in zwei Muskeln getrennt beschrieben, nämlich als *m. sterno-mastoideus* und *m. cleido-mastoideus*. Meist verlaufen die Fasern der portio clavicularis, ehe sie sich mit denen der portio sternalis vereinigen, eine Strecke weit innen neben ihnen her. Der Muskel variirt sehr in der Breite des unteren Endes, namentlich der portio clavicularis, welche bald so schmal, wie die sternale Sehne ist, während sie in anderen Fällen sich 6—8 Cm. breit an dem Schlüsselbein hin erstreckt; bei ungewöhnlicher Breite ist dieser Theil des Muskels auch oft in mehrere durch Zwischenräume getrennte Bündel oder Zacken aufgelöst. In manchen Fällen berührt der m. cucullaris den m. sterno-cleido-mastoideus oder sendet gar einen Verbindungsstreifen über die arteria subclavia weg zu ihm hin.

## Tiefe Halsmuskeln.

Diese Muskelgruppe liegt an der vorderen Abtheilung der Wirbelsäule, derselben dicht an und ist von vorn her von den Halseingeweiden bedeckt. Sie besteht zum Theil aus Muskeln, welche zwischen Wirbelsäule und Rippen, zum Theil aus solchen, welche zwischen Wirbelsäule und Kopf angebracht sind.

Der vordere Rippenhalter, *m. scalenus anticus, s. prior, s. primus, s. triangularis anticus,* oben in 4 Zacken gespalten, entspringt von den vorderen Höckern der Querfortsätze des 3., 4., 5. und 6. Halswirbels und setzt sich unten mit einer dicken, abgeplatteten Sehne an die Rauhigkeit des inneren Randes der oberen Fläche der ersten Rippe an.

Dieser Muskel hat eine tiefe Lage; er wird in seinem unteren Theile von dem hinteren Bauche des M. omo-hyoideus gekreuzt, über seine ganze Länge zieht der Nervus phrenicus schräg von oben nach unten und innen; sein unteres Ende hat vor sich die Vena, hinter sich die Arteria subclavia. Hinter seinem äusseren Rande über der Arteria subclavia sieht man die Nerven des Plexus brachialis hervorkommen; der Ursprung des M. rectus capitis anticus major liegt an seiner inneren Seite, in der Furche zwischen beiden Muskeln steigt die Arteria thyreoidea inferior auf, und nach vorn davon liegt die Vena jugularis communis.

Der mittlere Rippenhalter, *m. scalenus medius, s. secundus,* ist oben an die hinteren Höcker der Querfortsätze der letzten sechs Halswirbel und unten hinter den Sulcus subclavius der ersten Rippe befestigt. Bisweilen erhält er eine Zacke vom Querfortsatz des Atlas.

Nach vorn von diesem Muskel, zwischen ihm und dem M. scalenus anterior sind die Nerven des Plexus brachialis und die Arteria subclavia gelegen, nach hinten legen sich der M. scalenus posticus und der M. levator scapulae an ihn an.

Der untere Rippenhalter, *m. scalenus posticus, s. tertius,* kleiner als die beiden anderen Rippenhalter, ist oben durch zwei oder drei kleine Sehnen an die Querfortsätze von eben so vielen der untersten Halswirbel angeheftet und durch eine aponeurotische Sehne an die zweite Rippe, dicht vor dem M. levator costae secundus befestigt.

An den Rippenhaltern kommen kleine Abweichungen, sowohl in Bezug auf die Zahl ihrer Befestigungspunkte, als in Bezug auf Anordnung ihrer Fasern vor. Eine Zacke vom m. scalenus anticus geht zuweilen hinter der arteria subclavia her.

Fig. 179.

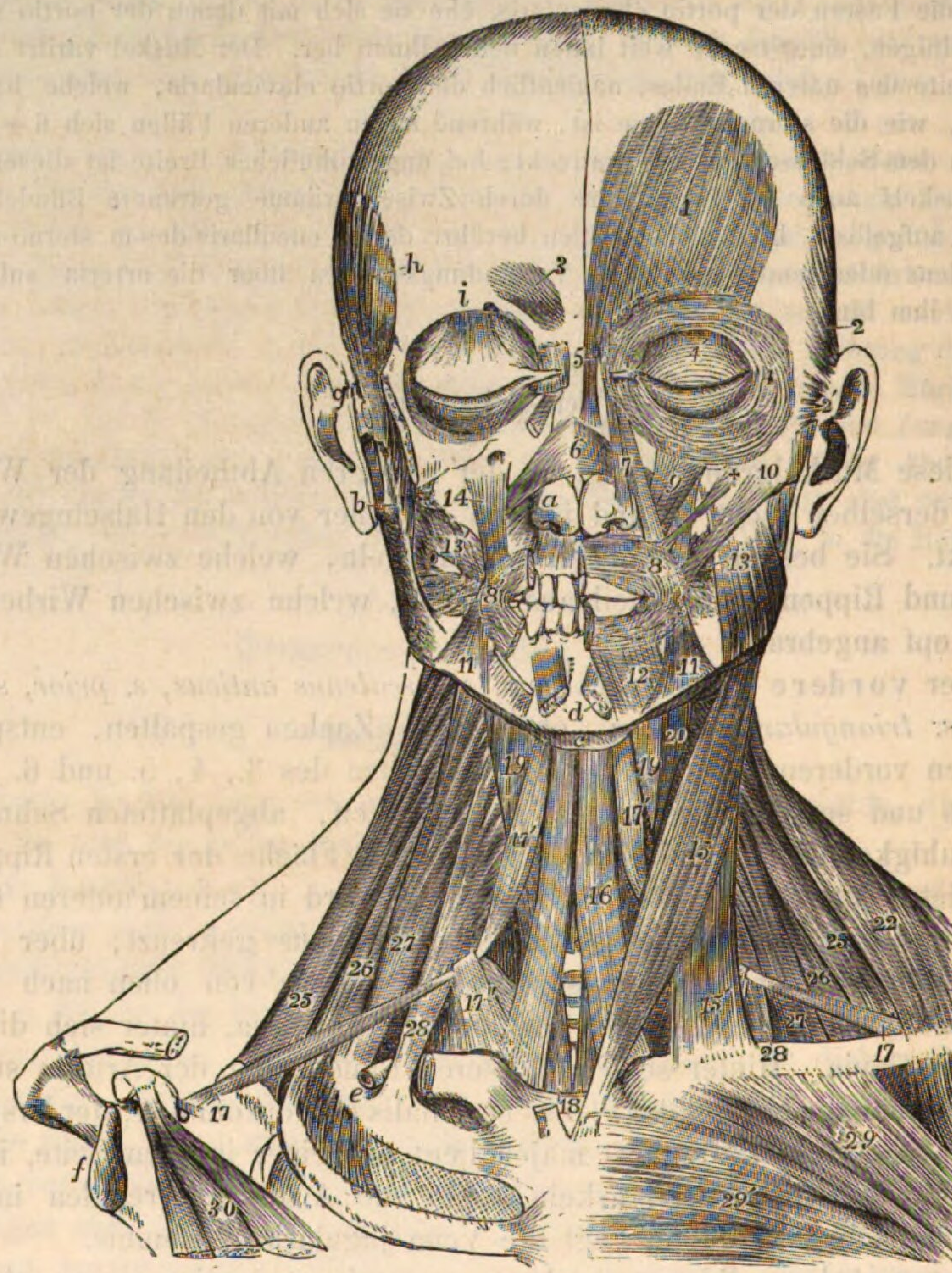


Fig. 179. **Oberflächliche und tiefe Hals- und Kopfmuskeln, von vorn.** 1/3

Die Erklärung der Kopfmuskeln findet sich schon bei Fig. 167 pg. 240. c, Zungenbein; d, Kinn; e, sulcus subclavius der ersten Rippe, über welcher die durchschnittene arteria subclavia zu sehen ist; f, fossa glenoidea scapulae; 15, portio sternalis, 15′, portio clavicularis musculi sterno-cleido-mastoidei; 16, m. sterno-hyoideus; 17, hinterer, 17′, vorderer Bauch des m. omo-hyoideus; 17″, Schlinge der tiefen Halsfascie; 18, mm. sterno-thyreoidei; 19, m. thyreo-hyoideus; 20, Theile der mm. constrictores pharyngis; 22, m. cucullaris; 25, levator scapulae; 26, m. scalenus posticus; 27, m. scalenus medius; 28, m. scalenus anticus; 29, pars clavicularis, 29′, pars sterno-costalis m. pectoralis majoris; 30, m. pectoralis minor.

Der **grosse, vordere, gerade Kopfmuskel**, *m. rectus capitis anticus major, s. longus capitis,* entspringt mit sehnigen Zacken von den

Fig. 180.

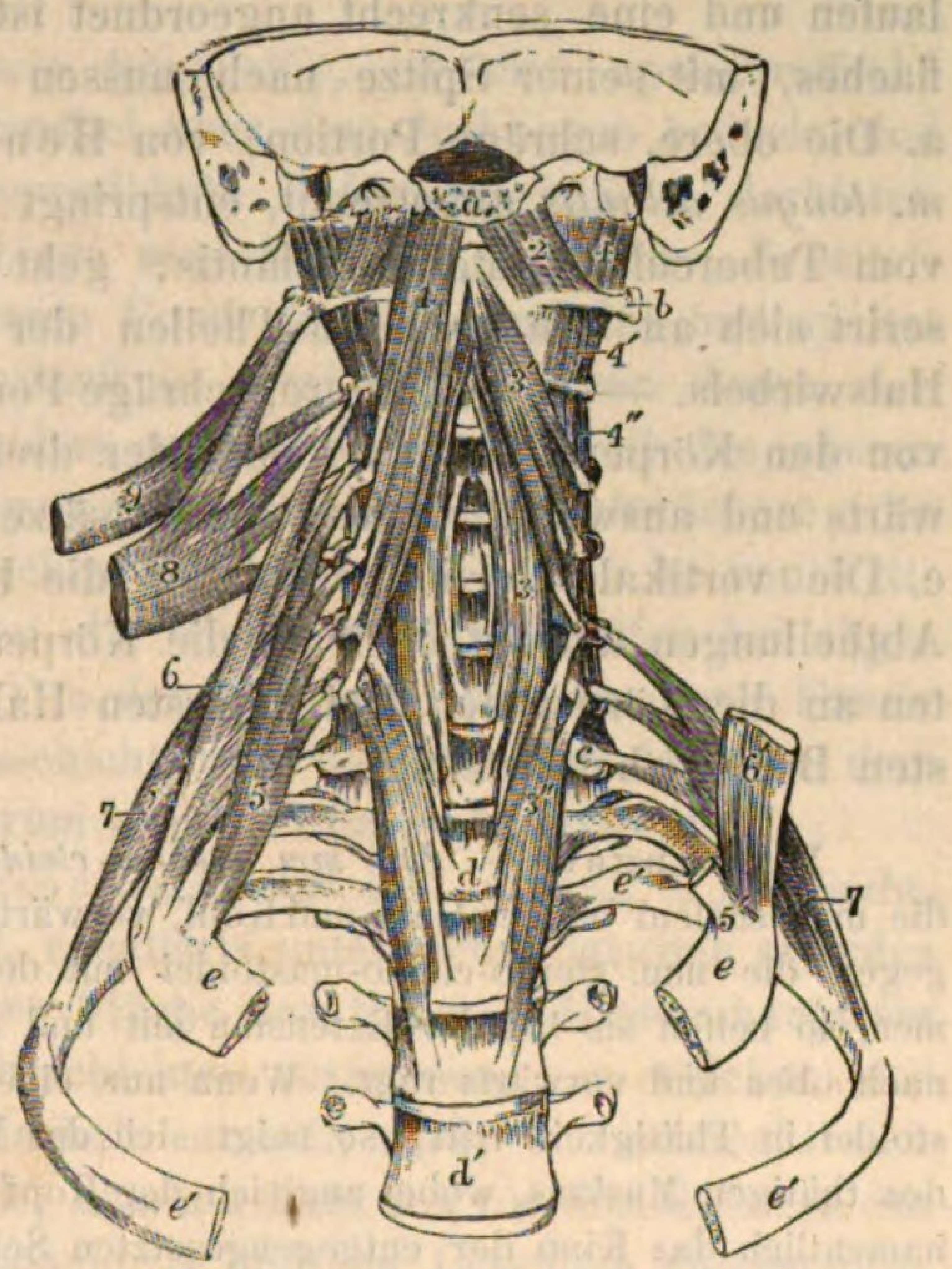


Fig. 180. Ansicht der tiefen Halsmuskeln, von vorn. $^1/_3$

Die vordere Abtheilung des Schädels, die Halseingeweide und das Brustbein sind entfernt. a, durchschnittene pars basilaris des Hinterhauptsbeins; b, processus transversus atlantis; c, Querfortsatz des siebenten Halswirbels; d, erster, d′, vierter Brustwirbel; e, erste, e′ zweite Rippe. 1, m. rectus capitis anticus minor; 2, m. rectus capitis anticus major; 3, mittlerer Theil, 3′, oberer Theil, (m. longus atlantis), 3″, unterer Theil des m. longus colli; 4, m. rectus capitis lateralis; 4′, erstes Paar, 4″, zweites Paar der mm. intertransversarii; 5, m. scalenus anticus dexter; 6, m. scalenus medius dexter; 5′ und 6′, die unteren Ansätze der entsprechenden Muskeln links; 7, m. scalenus posticus; 8, oberer Ansatz des m. levator scapulae; 9, oberer Ansatz des m. splenius colli.

Höckern der Querfortsätze des 3., 4., 5. und 6. Halswirbels, wo er mit dem Ursprunge des M. scalenus anterior zusammentrifft und setzt sich an die Pars basilaris des Hinterhauptsbeines etwas vor dem Foramen occipitale magnum an. Die der Mittellinie zunächst gelegenen Fasern sind die längsten und beide geraden, vorderen Kopfmuskeln convergiren nach aufwärts.

An die vordere Fläche des Muskels grenzt der Schlundkopf, die Nn. vagus und sympathicus und die grossen Halsgefässe. Die hintere Fläche grenzt an einen Theil des M. longus colli und an den M. rectus anticus minor.

Der kleinere, vordere, gerade Kopfmuskel, *m. rectus capitis anticus minor,* von dem vorigen ganz bedeckt, entspringt vom vorderen Bogen des Atlas und noch etwas von der Wurzel seines Querfortsatzes, inserirt sich an der Pars basilaris ossis occipitis dicht vor dem Rande des grossen Hinterhauptsloches, 2 — 3 Ctm. von seinem Nachbar der anderen Seite entfernt.

Der seitliche, gerade Kopfmuskel, *m. rectus capitis lateralis,* ist ein kurzer, dicker Muskel, der von der oberen Fläche des vorderen Abschnittes des Atlas des Querfortsatzes entspringt und sich an die Rauhigkeit unter der Eminentia jugularis des Hinterhauptsbeins inserirt; er gehört in die Reihe der Mm. intertransversarii. Die vordere Fläche dieses Muskels grenzt an die Vena jugularis interna, die hintere an die Arteria vertebralis.

Der lange Halsmuskel, *m. longus colli,* liegt auf der vorderen Seite der Wirbelsäule vom Atlas bis zum dritten Brustwirbel. Er be-

steht aus drei verschiedenen Faserzügen, von denen zwei schräg verlaufen und eine senkrecht angeordnet ist; so dass sie zusammen ein flaches, mit seiner Spitze nach aussen gerichtetes Dreieck bilden. — a. Die obere, schräge Portion, von Henle von dem übrigen Muskel als *m. longus atlantis* abgetrennt, entspringt vermittelst einer sehnigen Spitze vom Tuberculum anterius atlantis, geht abwärts und auswärts und inserirt sich an den vorderen Theilen der Querfortsätze des 3., 4. und 5. Halswirbels. — b. Die untere, schräge Portion, von allen die kleinste, geht von den Körpern der zwei oder der drei ersten Brustwirbel schräg aufwärts und auswärts an die Querfortsätze des 5. und 6. Halswirbels. — c. Die vertikale Portion verbindet die Ursprünge der beiden schrägen Abtheilungen und ist oben an die Körper des 2. bis 4. Halswirbels, unten an die Körper der drei untersten Hals- und der zwei bis drei obersten Brustwirbel befestigt.

Wirkungen. — Die *mm. sterno-cleido-mastoidei* und in geringem Grade die mm. scaleni beugen Hals und Kopf, vorwärts gegen das Brustbein. Wirken dagegen die mm. sterno-cleido-mastoidei mit den Streckmuskeln des Kopfes zusammen, so helfen sie bei der Extension mit und stellen den Kopf so, dass das Kinn nach oben und vorwärts ragt. Wenn nur einer der beiden mm. sterno-cleido-mastoidei in Thätigkeit tritt, so neigt sich der leicht gebeugte Kopf nach der Seite des thätigen Muskels, wobei zugleich der Kopf so rotirt, dass sich das Gesicht und namentlich das Kinn der entgegengesetzten Seite zuwendet. Es ist dies die Stellung, welche als Schiefhals bei Leiden eines der beiden Muskeln auftritt.

Die *mm. scaleni* wirken bei fixirter Wirbelsäule als Heber der Rippen und werden von Vielen als regelmässige Inspirationsmuskeln angesehen. Bei fixirtem Kopf kann auch die Contraktion der mm. sterno-cleido-mastoidei durch Hebung des Brustbeins und der Schlüsselbeine eine forcirte Inspiration unterstützen.

## Binden des Kopfes und Halses.

Die oberflächliche Binde, *fascia superficialis*, ist an Kopf und Hals nur wenig entwickelt und vielfach mit anderen Theilen verschmolzen, die man unter anderen Namen beschreibt. Zwischen der Aponeurose des M. occipito-frontalis und der Haut ist eine Schicht von ziemlicher Festigkeit, welche beide Theile verbindet. Von der Oberfläche des M. occipitalis aus geht sie in die oberflächliche Bedeckung der Nackenmuskeln über und zu beiden Seiten der Aponeurosis cranii setzt sie sich in die Fascia temporalis fort und schliesst die äusseren Ohrmuskeln mit den oberflächlichen Gefässen und Nerven zwischen ihren Blättern ein.

Im Gesicht sind die Fasern der oberflächlichen Muskeln an vielen Stellen so eng mit der Haut verwebt, dass eine deutliche Lage der oberflächlichen Binde sich dazwischen nicht unterscheiden lässt. Ueber den grössten Theil des Gesichts ist die Fascie ganz von subcutanem Fett durchsetzt. An der Seite des Halses, wo das den Hautmuskel enthaltende Gewebe die oberflächliche Binde repräsentirt, ist sie dünn und schliesst die Vena jugularis externa und einige oberflächliche Nerven ein.

Die tiefe Binde des Kopfes und des Halses, *fascia profunda capitis et colli*, verdient eine besondere Betrachtung, da sie Um-

hüllungen von beträchtlicher Stärke und die Grenze zwischen mehreren wichtigen Organen bildet.

Die Schläfenbinde, *fascia temporalis*, ist eine aponeurotische Membran, welche den Schläfenmuskel über dem Jochbogen bedeckt und seinen Ursprungsfasern eine ausgedehnte Befestigungsfläche darbietet. Sie entspringt oben von der Linea semicircularis des Stirn-, Scheitel- und Schläfenbeins und vom hinteren Rand des Wangenbeins und spaltet sich etwa in der Mitte ihres Verlaufs in zwei Blätter, von denen sich das eine an den inneren, das andere an den äusseren Theil des oberen Jochbogenrandes ansetzt. Die innere Lamelle ist die schwächere, die äussere die stärkere; der Zwischenraum zwischen beiden ist von Fettgewebe erfüllt, dessen Schwinden die Hohlheit der Schläfen bei abgemagerten Personen bewirkt. — Von der äusseren Haut ist diese Fascie durch eine dünne Bindegewebsschicht und die Ohrmuskeln, von dem Schläfenmuskel theilweise wiederum durch Fettgewebe getrennt.

Die tiefe Halsbinde, *fascia colli, s. cervicalis propria, s. profunda*, geht vom vorderen Rande des M. cucullaris unter dem Platysma myoides her über die seitliche und vordere Fläche des Halses. Hinten hängt sie continuirlich mit den Bindegewebsschichten zusammen, von welchen der M. cucullaris und die tieferen Muskeln umhüllt sind; sie erstreckt sich über das hintere Halsdreieck, nämlich über den von den Rändern des M. cucullaris, M. sterno-cleido-mastoideus und der Clavicula eingeschlossenen Raum; am hinteren Rand des Kopfnickers trennt sie sich in zwei Blätter, welche den Muskel zwischen sich nehmen und sich am vorderen Ende wieder in eine Membran vereinigen, die nach vorn sich bis zur Mittellinie erstreckt und mit derjenigen der anderen Seite das zwischen den vorderen Rändern beider Kopfnicker und dem Unterkieferrand gelegene vordere Halsdreieck bedeckt. In dem hinteren Dreieck ist die Fascie an das Schlüsselbein angeheftet und wird in der Nähe des Knochens von der Vena jugularis externa durchbohrt, welche oben ausserhalb der Fascie liegt. Im vorderen Dreieck ist sie oben und vorn an den Rand des Unterkiefers befestigt, weiter hinten setzt sie sich über den M. masseter und die Glandula parotis als *fascia masseterica* und *parotidea* fort. An der hinteren und inneren Fläche der Ohrspeicheldrüse, sendet sie einen Fortsatz nach aufwärts, von welcher ein verdickter Strang als *ligamentum stylo-maxillare* den Griffelfortsatz mit dem Unterkieferwinkel verbindet; durch dieses werden Ohr- und Kieferspeicheldrüse selbst für den Fall getrennt erhalten, dass sich die eine oder die andere bedeutend vergrössern sollte.

An der vorderen Fläche des Halses ist die Binde an das Zungenbein befestigt; abwärts wird sie stärker und spaltet sich unter dem Niveau der Schilddrüse in zwei besondere Schichten. Von diesen ist die oberflächliche und schwächere, den Kopfnickern folgende, am oberen Rand des Sternum und am Ligamentum interclaviculare befestigt, die tiefere, stärkere Schichte bedeckt den M. sterno-thyreoideus und sterno-hyoideus und ist an die hintere Fläche des Brustbeins befestigt. Diese Membranen wirken wesentlich bei der Schliessung der Brusthöhle oben am

Brustbein mit; zwischen ihnen findet sich eine Quantität lockeren Bindegewebes und Fett, auch zuweilen eine kleine Lymphdrüse.

Im Zusammenhang mit dem tieferen von diesen beiden Blättern findet man im hinteren Halsdreieck ein noch tieferes, das den hinteren Bauch des M. omo-hyoideus umgibt und ihn gegen das Schlüsselbein und die erste Rippe zieht. Noch tiefer als die bis jetzt beschriebenen Fascientheile ist ein Blatt, das hinter den Depressoren des Kehlkopfs liegt, die Luftröhre und die Schilddrüse umhüllt, von hier über den grossen Gefässen her sich in den Brusteingang nach abwärts erstreckt und in die fibröse Schicht des Herzbeutels übergeht.

Mit den tiefen Blättern der Halsfascie hängt die gemeinschaftliche Scheide der grossen Halsgefässe, *vagina vasorum colli*, zusammen, indem sich die Arteria carotis und die Vena jugularis mit dem Nervus vagus gemeinschaftlich in ähnlicher Weise zwischen zwei Fascienblätter schieben, wie dies bei dem M. sterno-cleido-mastoideus der Fall ist.

Die Bindelage, welche vor den tiefen, vorderen Halsmuskeln her, zwischen ihnen und der hinteren Wand des Schlundkopfs und der Speiseröhre herzieht, heisst *fascia praevertebralis;* nach oben setzt sich dieselbe gegen den Kopf hin fort, geht nach vorn auf den M. buccinator über und wird hier *fascia bucco-pharyngea* genannt.

## Muskeln der oberen Extremität. *Musculi extremitatis superioris.*

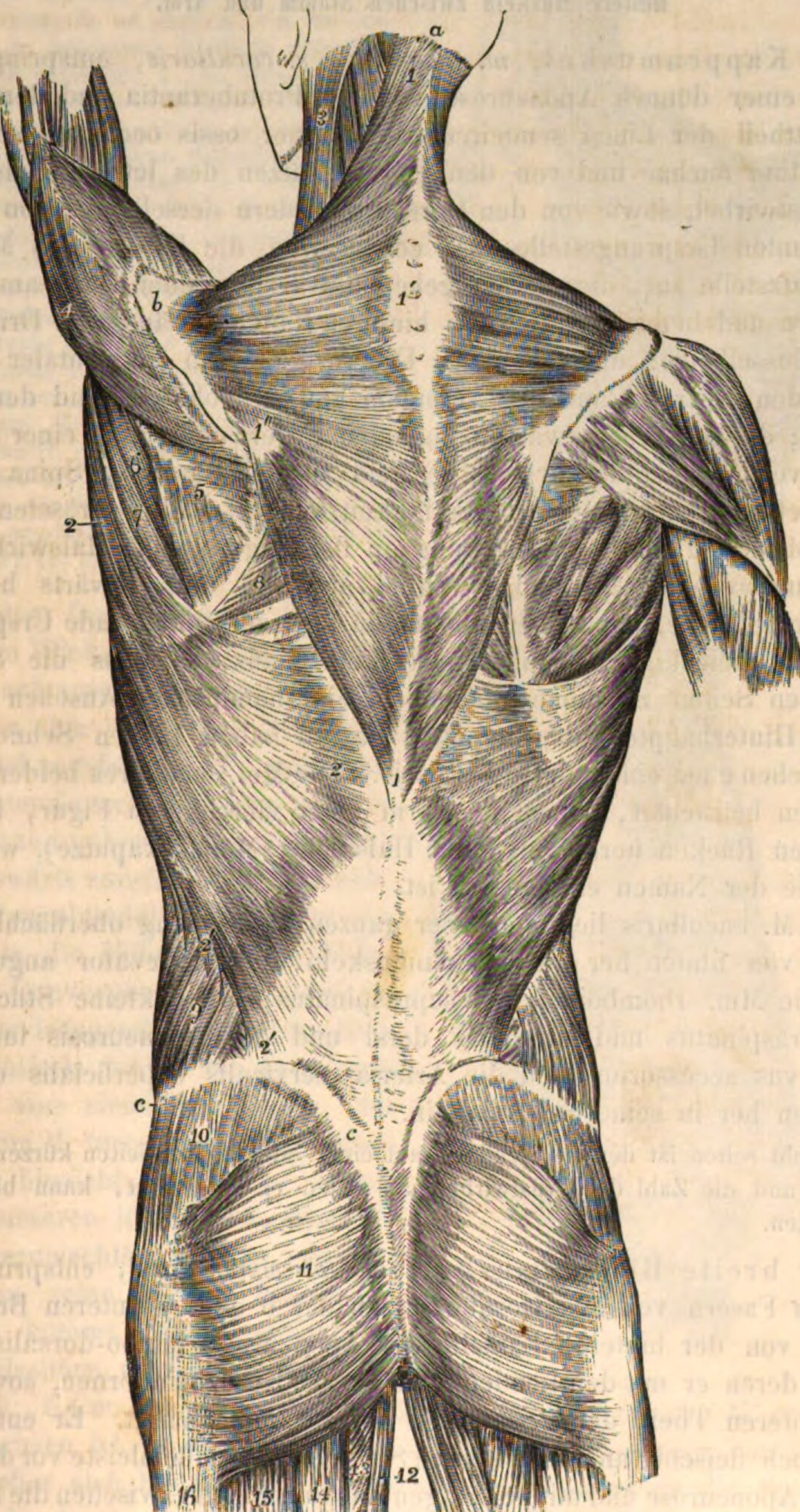
### Muskeln zwischen Stamm und Arm.

Zwischen bestimmten Theilen des Stammes einerseits der Schulter und dem Oberarm andrerseits, sind gewisse Muskeln angebracht, die zur Befestigung der oberen Extremität an den Stamm dienen, und die, obgleich ihrer Lage wegen, scheinbar zum Stamme gehörig und gewöhnlich zu den Muskeln desselben gerechnet, doch in ihrer Anordnung und Function so innige Beziehungen zu der Extremität haben, dass sie passender mit den Muskeln derselben beschrieben werden. Die hieher gehörigen Muskeln sind: hinten die Mm. cucullaris, latissimus dorsi, levator anguli scapulae und rhomboidei; vorn die Mm. pectorales major und minor, subclavius und serratus magnus. In dieselbe Kategorie gehören ferner

Fig. 181. Oberflächliche Muskeln des Stammes, der Schulter und der Hüften, von hinten. $^1/_5$

a, protuberantia occipitalis externa; b, acromion scapulae; c, crista ossis ilii; 1, m. cucullaris; 1′, rhombische Sehnenausbreitung beider Muskeln in der Nackengegend; 1″, dreieckige Ansatzsehne; 2, m. latissimus dorsi; 2′, 2′, fleischige Ursprünge desselben an dem Darmbein und den Rippen; 1, 2′, c, hinteres Blatt der fascia lumbo-dorsalis; 3, m. sterno-cleido-mastoideus; 4, m. deltoideus; 5, m. infraspinatus; 6, m. teres minor; 7, m. teres major; 8, m. rhomboideus major; 9, unterer Theil des m. obliquus externus abdominis; 10, Fascie über dem m. glutaeus medius; 11, m glutaeus maximus; 12, m. gracilis; 13, m. adductor magnus; 14, m. semitendinosus; 15, m. biceps; 16, fascia lata über dem m. vastus externus.

Fig. 181.



die Portio clavicularis des M. sterno-cleido-mastoideus und M. omo-hyoideus, welche ihrer wichtigen Beziehungen zum Halse wegen, bereits bei demselben beschrieben worden sind.

## Hintere Muskeln zwischen Stamm und Arm.

Der Kappenmuskel, *m. trapezius, s. cucullaris*, entspringt vermittelst einer dünnen Aponeurose von der Protuberantia und dem inneren Dritttheil der Linea semicircularis superior ossis occipitis, von dem Ligamentum nuchae und von den Dornfortsätzen des letzten Hals- und aller Brustwirbel, sowie von den Dornspitzbändern derselben. Von dieser ausgedehnten Ursprungsstelle aus, convergiren die Fasern des Muskels der Ansatzstelle zu; die oberen gehen abwärts, wenden sich am Halse nach vorn und befestigen sich am hinteren Rande des äusseren Dritttheils des Schlüsselbeins; die folgenden Fasern gehen in horizontaler Richtung an den inneren Rand des Acromion und den oberen Rand der Spina scapulae; die unteren, aufwärts steigenden Fasern endigen in einer flachen Sehne, welche über das dreieckige Feld an der Basis der Spina scapulae gleitet und sich an deren Rauhigkeit ansetzt. Zum grössten Theil ist der Muskel gleich vom Ursprung an fleischig; am 7. Halswirbeldorn jedoch und von hier an einige Wirbel aufwärts und abwärts hat der Muskel eine flache, nach oben und unten sich verschmälernde Ursprungssehne von dreieckiger Gestalt mit starkem Glanz, so dass die Sehnen der beiden Seiten zusammengenommen ein rhombisches Ansehen haben. Die am Hinterhaupte entspringenden Fasern haben keinen Sehnenglanz und gleichen eher einer starken Fascie. Die Mm. cucullares beider Seiten zusammen betrachtet, haben die Form einer viereckigen Figur, ähnlich einem den Rücken herabhängenden Halstuche (Mönchskaputze), welchem Umstande der Namen entnommen ist.

Der M. cucullaris liegt in seiner ganzen Ausdehnung oberflächlich, er bedeckt von hinten her die Nackenmuskeln, den M. levator anguli scapulae, die Mm. rhomboidei und supraspinatus, sowie kleine Stücke der Mm. infraspinatus und latissimus dorsi und der Aponeurosis lumbaris. Der Nervus accessorius und die Arteria cervicalis superficialis dringen von innen her in seine Substanz ein.

Nicht selten ist der m. cucullaris auf einer oder beiden Seiten kürzer als angegeben, und die Zahl der Brustwirbel, an denen er entspringt, kann bis auf 7 herabsinken.

Der breite Rückenmuskel, *m. latissimus dorsi*, entspringt mit sehnigen Fasern von den Dornfortsätzen der 6 oder 7 unteren Brustwirbel und von der hinteren Lamelle der Aponeurosis lumbo-dorsalis, vermittelst deren er mit den Lenden- und oberen Kreuzbeindornen, sowie mit dem hinteren Theil der Crista ossis ilii zusammenhängt. Er entspringt ferner auch fleischig an einem kurzen Stück der Darmbeinleiste vor dem Ansatz der Aponeurose und mit fleischigen Zacken, welche zwischen die Zacken des M. obliquus abdominis externus eingreifen, von den drei oder vier untersten Rippen. Die Fasern des oberen Muskeltheils sind die kürzesten,

Fig. 182.

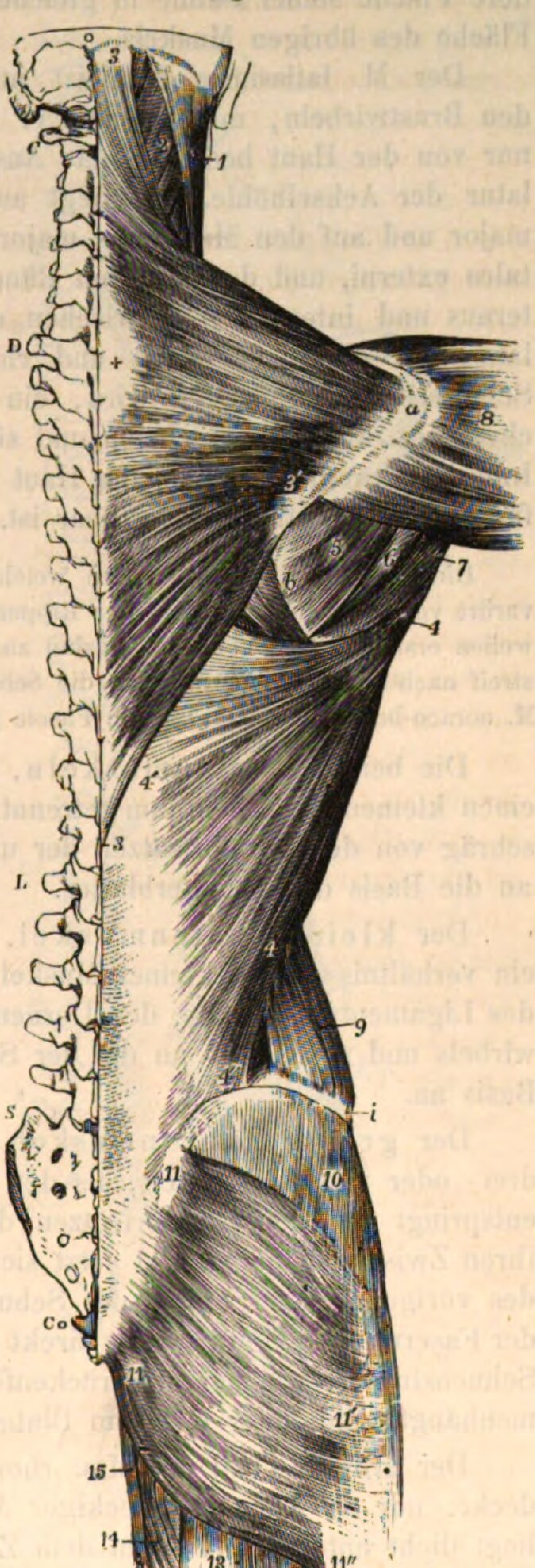



Fig. 182. **Die oberflächlichen Muskeln an der Rückseite des Stammes, der Schulter und der Hüfte.** $^1/_5$

o, protuberantia occipitalis externa; C, processus transversus atlantis; D, vertebra dorsalis prima; L, vert. lumbaris prima; S, os sacrum; Co, os coccygis; a, acromion; b, basis scapulae; i, crista ossis ilii; 1, m. sterno-cleido-mastoideus; 2, m. m. splenius, levator anguli scapulae etc.; 3, 3, m. cucullaris; 3', dreieckige Sehne desselben an der basis spinae scapulae; +, Sehnenblatt am Uebergang der Hals- in die Brustwirbelsäule; 4, 4, m. latissimus dorsi; 4', Sehnenursprung an der Wirbelsäule; 4'', fleischiger Ursprung am Hüftbein; 5, m. infraspinatus; 6, m. teres minor; 7, m. teres major; 8, m. deltoides; 9, m. obliquus abdominis externus; 10, Fascie über dem m. glutaeus medius; 11, 11, Ursprung des m. glutaeus maximus; 11', Ansatz des Muskels in der Umgebung des trochanter major; 11'', Uebergang in die fascia lata; 12, m. biceps; 13, m. semitendinosus; 14, m. adductor magnus; 15, m. gracilis.

sie gehen fast horizontal über den unteren Winkel des Schulterblattes weg nach aussen und erhalten hierbei von ihm häufig ein fleischiges Verstärkungsbündel. Die weiter unten entspringenden Fasern werden länger und gehen schräg nach oben mit abwärts zunehmender Steilheit; die Rippenbündel gehen fast vertikal in die Höhe. Die in Folge dieser Convergenz sich schmal zusammendrängenden Fasern des breiten Muskels bilden ein fleischiges Band von ziemlicher Dicke, das mit dem M. teres major zur Achselhöhle hinzieht, um den unteren und äusseren Rand dieses Muskels sich herumschlägt und so schliesslich an seine vordere Fläche zu liegen kommt. Hier endigt der M. latissimus dorsi mit einer flachen 5 6 Cm. langen Sehne, die gewöhnlich mit der des M. teres major verwachsen ist, aber vor dem Ansatz sich meist wieder von ihr trennt. Sie heftet sich hinter dem Sulcus bicipitis humeri an die Spina tuberculi minoris etwas über dem Ansatz des M. teres major. Die Art, wie der Muskel um sich selbst gewunden ist, hat zur Folge, dass die vor-

dere Fläche seiner Sehne in gleicher Richtung verläuft, wie die hintere Fläche des übrigen Muskels.

Der M. latissimus dorsi ist mit Ausnahme seines Ursprungs von den Brustwirbeln, mit welchem er sich unter den M. cucullaris schiebt, nur von der Haut bedeckt; das Ansatzstück verliert sich in der Muskulatur der Achselhöhle. Er liegt auf einem Theil des M. rhomboideus major und auf den Mm. teres major, serratus posticus inferior, intercostales externi, und den hinteren Rändern der Mm. obliqui abdominis externus und internus. — Zwischen den benachbarten Rändern der Mm. latissimus dorsi, cucullaris und rhomboideus major bleibt, wenn das Schulterblatt vorgezogen wird, ein dreieckiger Zwischenraum, in welchem ein Stück der sechsten und siebenten Rippe und des zugehörigen Intercostalraumes nur von der Haut bedeckt wird; was unter Umständen für die Auscultation verwerthbar ist.

Die Zahl der Brustwirbel, an welchen der breite Rückenmuskel entspringt, variirt von 4—8 und die Zahl der Rippenursprünge ist gleichfalls inconstant. Bisweilen erstreckt sich von dem Muskel aus quer durch die Achselhöhle ein Muskelstreif nach vorn, wo er bald an die Sehne des M. pectoralis major, bald an den M. coraco-brachialis, bald an die Fascie geht.

Die beiden Rautenmuskeln, *mm. rhomboidei*, liegen, nur durch einen kleinen Zwischenraum getrennt, parallel neben einander. Sie gehen schräg von den Dornfortsätzen der unteren Hals- und oberen Brustwirbel an die Basis des Schulterblattes.

Der kleine Rautenmuskel, *m. rhomboideus minor, s. superior*, ein verhältnissmässig kleiner Muskel, entspringt von dem unteren Ende des Ligamentum nuchae, den Dornen des 7. Hals- und des ersten Brustwirbels und setzt sich an die der Spina scapulae anliegende Stelle der Basis an.

Der grosse Rautenmuskel, *m. rhomboideus major, s. inferior*, drei- oder viermal so breit, als der vorige, den er nach unten begrenzt, entspringt von den Dornfortsätzen der 4 oder 5 oberen Brustwirbel und ihren Zwischenbändern und setzt sich nach abwärts von der Ansatzstelle des vorigen bis zur Spitze des Schulterblattes an der Basis an. Einige der Fasern endigen oft, anstatt direkt an den Knochen zu gehen, an einem Sehnenstreifen, welcher nur brückenförmig mit der Basis scapulae zusammenhängt, und unter welchem Blutgefässe hindurchtreten.

Der grösste Theil der Mm. rhomboidei wird vom M. cucullaris bedeckt, nur ein kleiner dreieckiger Abschnitt des M. rhomboideus major liegt dicht unter der Haut in dem Zwischenraum zwischen M. cucullaris und latissimus dorsi. Die Grösse dieses Abschnittes wechselt mit der Stellung des Schulterblattes, sie nimmt zu bei Hebung des Armes und der Schulter. Die Mm. rhomboidei bedecken den grösseren Theil des M. serratus posticus superior; die Arteria dorsalis scapulae läuft an ihrer vorderen, dem Thorax zugekehrten Fläche herab.

Der Schulterheber, *m. levator scapulae, s. anguli scapulae, s. patientiae*, entspringt mit etwas sehnigen Zacken an den hinteren Höckern

Fig. 183.

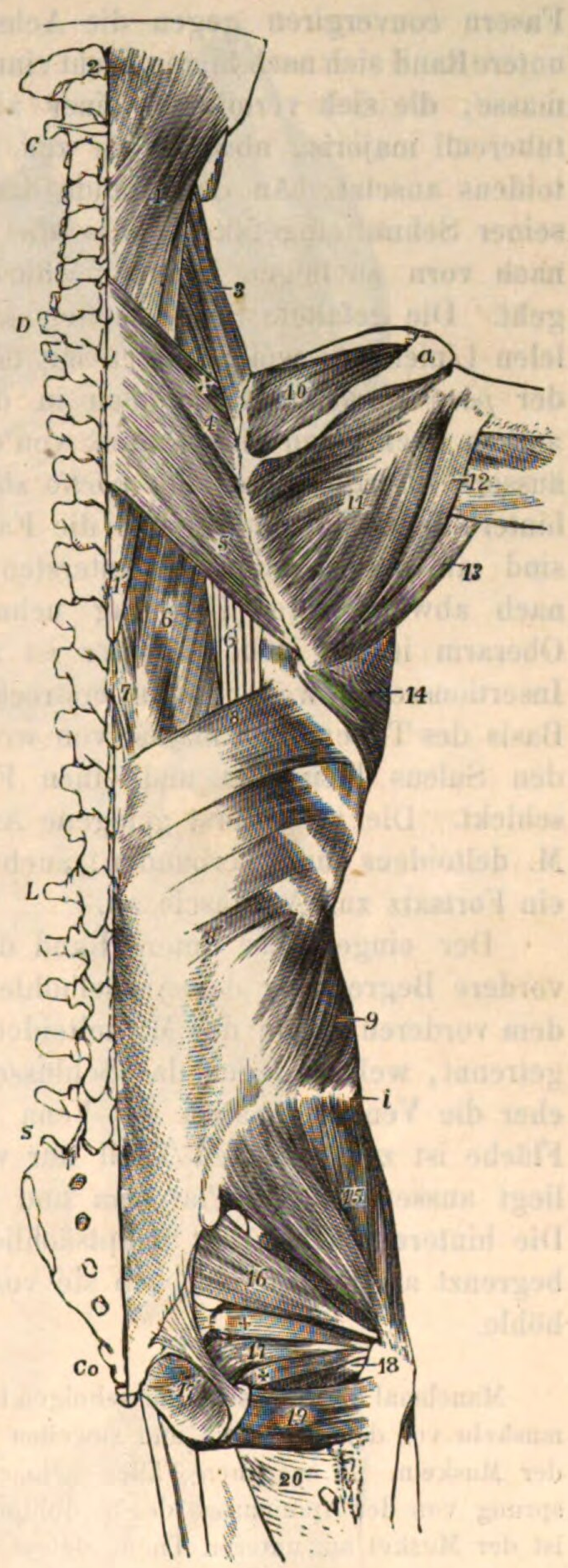



Fig. 183. Ansicht der tieferen Muskeln zwischen Stamm, Schulter und Hüfte. 1/5

Die mm. trapezius, latissimus dorsi, glutaeus maximus, und obliquus abdominis externus sind entfernt. Die Knochen haben dieselbe Bezeichnung, wie in der vorhergehenden Figur.

1, m. splenius capitis et colli; 1′ sein unteres Ende; 2, m. complexus; 3, m. levator anguli scapulae; 4, m. rhomboideus minor, über ihm + ein Theil des m. serratus posticus superior; 5, m. rhomboideus major; 6, m. longissimus dorsi; 6, Sehnen des m. sacro lumbalis; 7, m. spinalis; 8, 8″ m. serratus posticus inferior; 9, m. obliquus abdominis internus; 10, m. supraspinatus; 11, m. infraspinatus; 12, m. teres minor; 13, m. teres major; 14, m. serratus magnus; 15, m. glutaeus medius; 16, m. pyriformis; 17, 17′, m. obturator internus; 17′ Beckenportion; +, + mm. gemelli superior et inferior; 18, Ansatzsehne des m. obturator externus; 19, m. quadratus femoris; 20, m. adductor magnus.

der Querfortsätze der 3—4 ersten Halswirbel, zwischen dem M. splenius hinten und den Mm. scaleni vorn. Er bildet eine längliche Fleischmasse, welche sich an der Basis scapulae zwischen Spina und oberem Winkel ansetzt.

Die Zahl der Wirbelursprünge dieses Muskels wechselt etwas; es ist auch beobachtet, dass er mit einer Zacke vom Processus mastoideus des Schläfenbeins und mit einer von der zweiten Rippe kommt Oefter tritt er als ein getheilter Muskel auf, indem alle Zacken getrennt zum Ansatz verlaufen.

## Vordere Muskeln zwischen Stamm und Arm.

Der grosse Brustmuskel, *m. pectoralis major*, entspringt von der inneren Abtheilung des Schlüsselbeins *(portio clavicularis)*, von der vorderen Fläche des Brustbeins von dem Schlüsselbein an bis zur Insertion des 6. Rippenknorpels, von den Knorpeln der ersten sechs Rippen, vom knöchernen Theil der 6. Rippe und endlich von der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels *(portio pectoralis, s. thoracica,*

*s. sterno-costalis).* Die von dieser grossen Ursprungsfläche abgehenden Fasern convergiren gegen die Achselhöhle hin und bilden, indem der untere Rand sich nach hinten leicht einrollt, eine dicke, kegelförmige Fleischmasse, die sich vermittelst einer ziemlich breiten Sehne an die Spina tuberculi majoris, abwärts bis zur rauhen Anheftungsstelle des M. deltoideus ansetzt. An dem Rande der Achselhöhle ist der Muskel so mit seiner Sehne eingefaltet, dass die Pars clavicularis mit ihren Fasern nach vorn zu liegen kommt, während die Pars pectoralis nach hinten geht. Die gefaltete Sehne heftet sich am Oberarm in zwei fast parallelen Linien an, welche unten mit einander verbunden sind. Die Fasern der *pars clavicularis* kommen in derselben Reihenfolge, wie sie von aussen nach innen entspringen, von oben nach unten in die vordere oder äussere Insertionslinie; der *portio sterno-costalis* gehört die innere oder hintere Insertionslinie an und die Fasern, welche zu oberst entspringen sind an der Insertion die untersten; je weiter die Fasern am Thorax nach abwärts ihren Ursprung nehmen, um so mehr steigen sie am Oberarm in die Höhe. Weiter ist zu bemerken, dass sich die hintere Insertionssehne weiter hinauf erstreckt, als die vordere; sie geht bis zur Basis des Tuberculum majus, von wo sie eine dünne Verlängerung durch den Sulcus bicipitalis und einen Fortsatz an den Kopf des Humerus schickt. Die zu unterst gelegene Ansatzstelle ist mit dem Ansatze des M. deltoideus innig verbunden; auch geht vom unteren Rande der Sehne ein Fortsatz zur Armfascie ab.

Der eingefaltete untere Rand des grossen Brustmuskels bildet die vordere Begrenzung der Achselhöhle; der obere Rand läuft parallel mit dem vorderen Rande des M. deltoideus und ist von ihm durch eine Spalte getrennt, welche gegen das Schlüsselbein hin breiter wird, und in welcher die Vena cephalica zur Vena axillaris hin verläuft. Die vordere Fläche ist zum grössten Theil nur von Haut und Fascie bedeckt, oben liegt ausserdem das Platysma und in der Mitte die Brustdrüse vor ihr. Die hintere Fläche ruht hauptsächlich auf dem M. pectoralis minor und begrenzt an den Stellen, wo sie von diesem Muskel frei ist, die Achsel höhle.

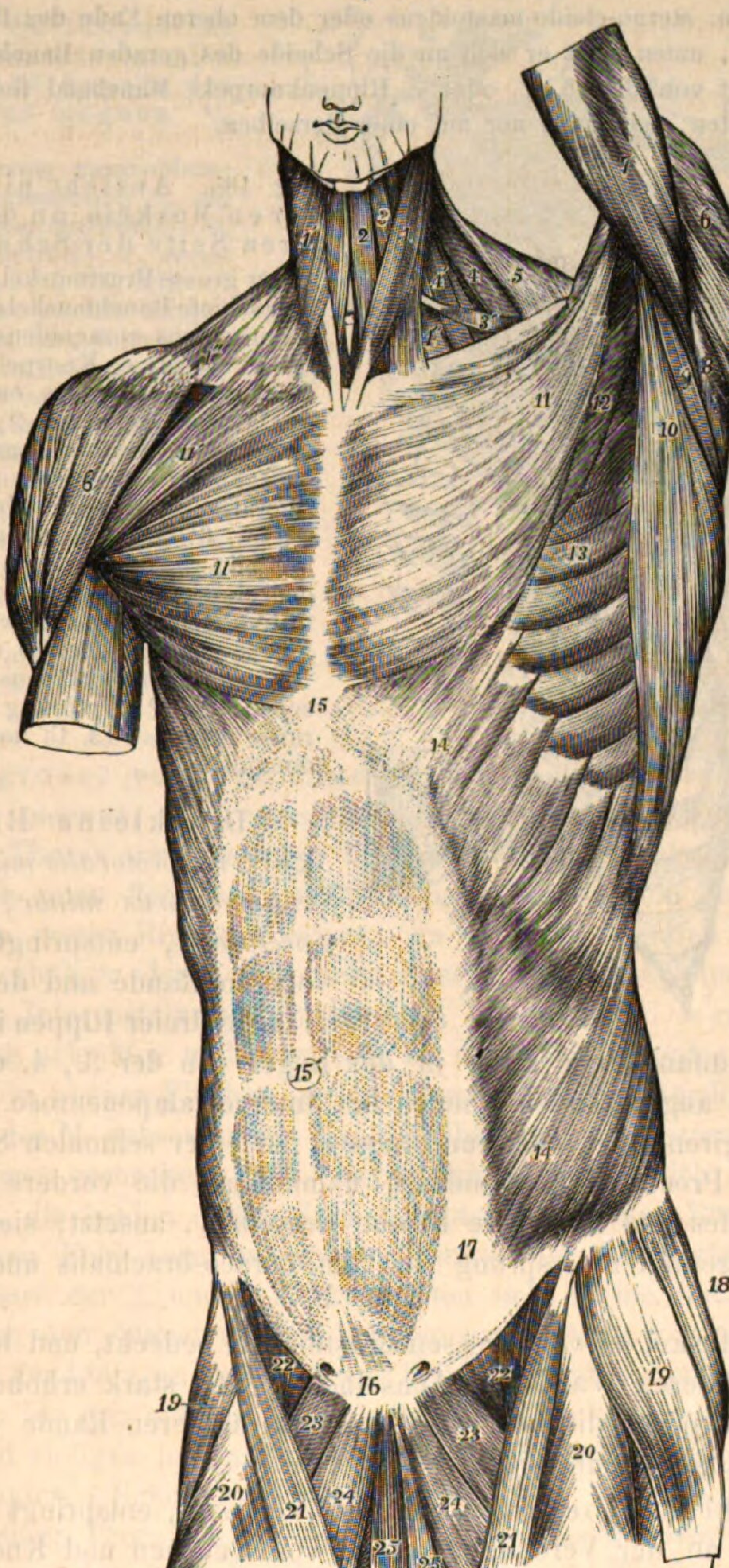
Manchmal kreuzen sich die sehnigen Ursprungsfasern der beiden grossen Brustmuskeln vor dem Brustbein und zuweilen berühren sich auch die Fleischfasern beider Muskeln. In manchen Fällen nehmen accessorische Muskelbündel ihren Ursprung von der Aponeurose des M. obliquus abdominis externus; in anderen Fällen ist der Muskel am unteren Theile defekt.

Ausnahmsweise findet sich über oder vor der inneren Abtheilung des grossen Brustmuskels ein langer, platter, schmaler Muskelstreifen, der gerade Brustbeinmuskel, ***m. rectus sternalis, s. thoracicus, s. sternalis brutorum,*** von nahezu der Länge des Brustbeins, welcher parallel mit dessen äusserem Rande verläuft.

Fig. 184. Oberflächliche, vordere Muskeln des Stammes. $^1|_5$

1, m. sterno-cleido-mastoideus sinister; 1', 1'', platysma myoides; 2, m. sterno-hyoideus; 3, 3', m. omo-hyoideus; 4, m. levator anguli scapulae; 4', 4'', mm. scaleni; 5, m. cucullaris; 6, m. deltoides; 7, m. biceps brachii; 8, m. teres minor; 9, m. teres major; 10, m. latissimus dorsi; 11, m. pectoralis major; 11', rechts die

Fig. 184.




portio clavicularis desselben; 12, m. pectoralis minor; 13, m. serratus magnus; 14, m. obliquus abdominis externus; 15, processus xyphoideus; 15′ Nabel; 16, mm. pyramydales von der Aponeurose bedeckt; 15, 15′, 16, linea alba; 17, Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels; zwischen der linea alba und der letzteren scheint der m. rectus abdominis mit seinen queren Sehnenstreifen durch; 18, m. glutaeus medius; 19, m. tensor fasciae latae; 20, m. rectus femoris; 21, m. sartorius; 22, m. ilio-psoas; 23, m pectineus; 24, m. adductor longus; 25, m gracilis. Beiderseits von 16 ist der vordere Inguinalring angedeutet.

Er ist in der Mitte fleischig und an beiden Enden sehnig; oben steht er gewöhnlich mit dem m. sterno-cleido-mastoideus oder dem oberen Ende des Brustmuskels in Verbindung, unten setzt er sich an die Scheide des geraden Bauchmuskels an, oder entspringt von dem 5., 6. oder 7. Rippenknorpel. Manchmal findet er sich auf beiden Seiten, manchmal nur auf einer derselben.

Fig. 185.

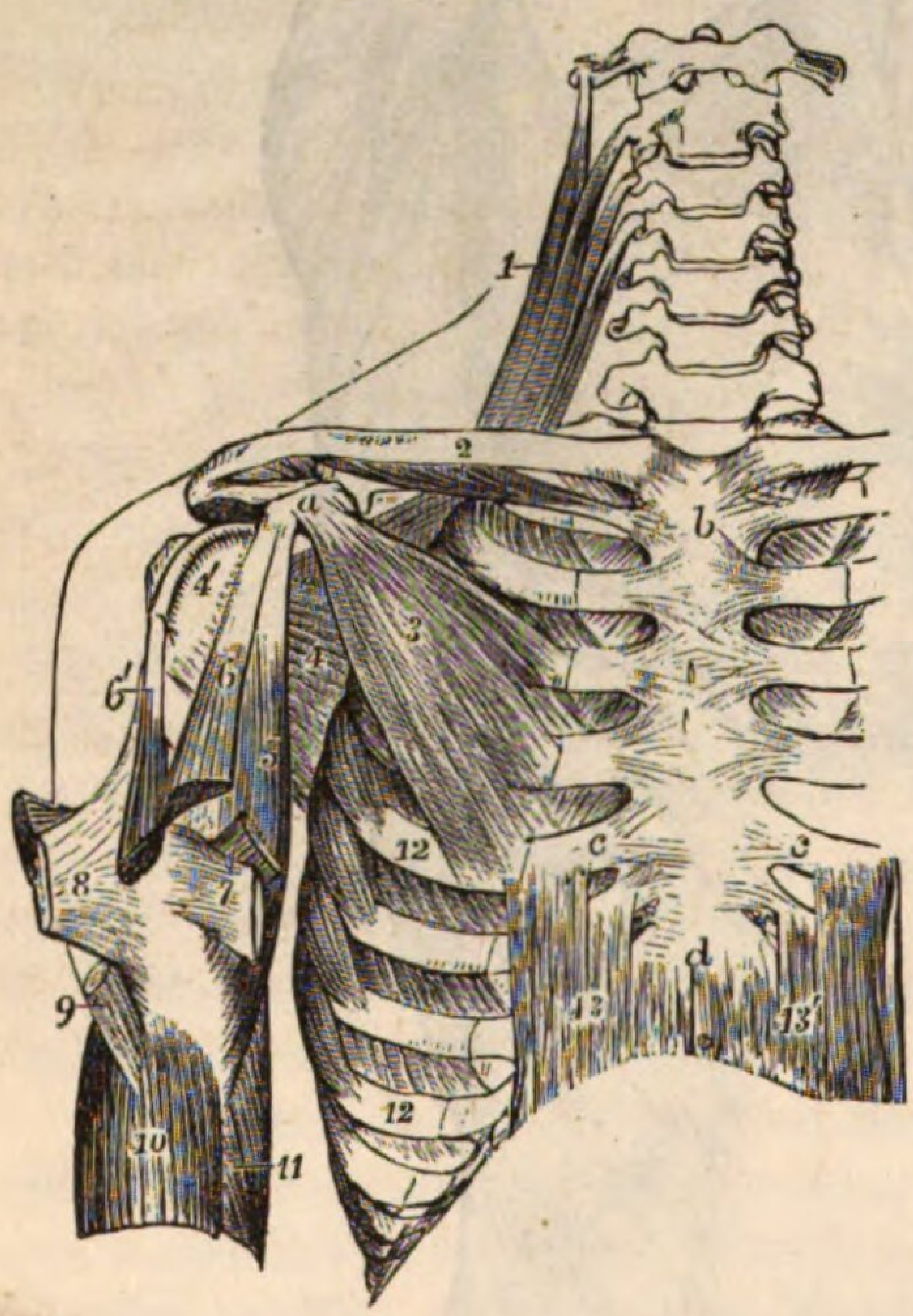



Fig. 185. Ansicht einiger tieferen Muskeln an der vorderen Seite der Schulter. $^1/_5$

Der grosse Brustmuskel und der äussere schiefe Bauchmuskel sind entfernt. a, processus coracoideus; b, manubrium sterni; c, Knorpel der fünften Rippe; d, processus ensiformis, 1, m. levator scapulae; 2, m. subclavius; 3, m. pectoralis minor; 4, m. subscapularis; 4', sein Ansatz am Oberarm; 5, m. coraco-brachialis; 6, kurzer, 6' langer Kopf des m. biceps brachii; 7, Sehnen der mm. latissimus dorsi et teres major; 8, eingefaltete Sehne des m. pectoralis major; 9, Ansatzstelle des m. deltoides; 10, m. brachialis internus, 11, m. triceps; 12, 12, Ursprung des m serratus magnus; 13, 13' mm. recti abdominis.

Der kleine Brustmuskel, *m. pectoralis minor, s. serratus anticus minor, s. coraco-pectoralis*, entspringt von dem oberen Rande und der äusseren Fläche dreier Rippen in der Nähe des Knorpelanfangs und zwar in der Regel von der 3., 4. und 5., sowie von den angrenzenden Theilen der Intercostalaponeurose. Seine Fasern convergiren nach oben und aussen zu einer schmalen Sehne, die sich an den Processus coracoideus, nämlich an die vordere Hälfte des inneren Randes und die obere Fläche desselben, ansetzt; sie steht hier mit dem vereinigten Ursprung der Mm. coraco-brachialis und biceps in Verbindung.

Dieser Muskel ist vom grossen Brustmuskel bedeckt, und bildet einen Theil der vorderen Wand der Achselhöhle. Bei stark erhobenem Arme lässt der M. pectoralis major am unteren äusseren Rande ein kleines Stück des Muskels unbedeckt.

Der Schlüsselbeinmuskel, *m. subclavius*, entspringt an der ersten Rippe, an der Vereinigungsstelle von Knochen und Knorpel. Der Ursprung erfolgt mittelst einer dicken Sehne und liegt dicht neben dem Ligamentum costo-claviculare. Von dieser Sehne aus gehen die Fasern nach aussen und oben unter Bildung eines rundlichen Muskelbauches, der sich an der Furche längs des unteren Randes des Schlüsselbeins von der Mitte an bis zum Ansatz des Ligamentum coraco-claviculare ansetzt. Der Muskel ist vorn von einer starken Fascie der Fascia costo-coracoidea bedeckt.

Fig. 186.

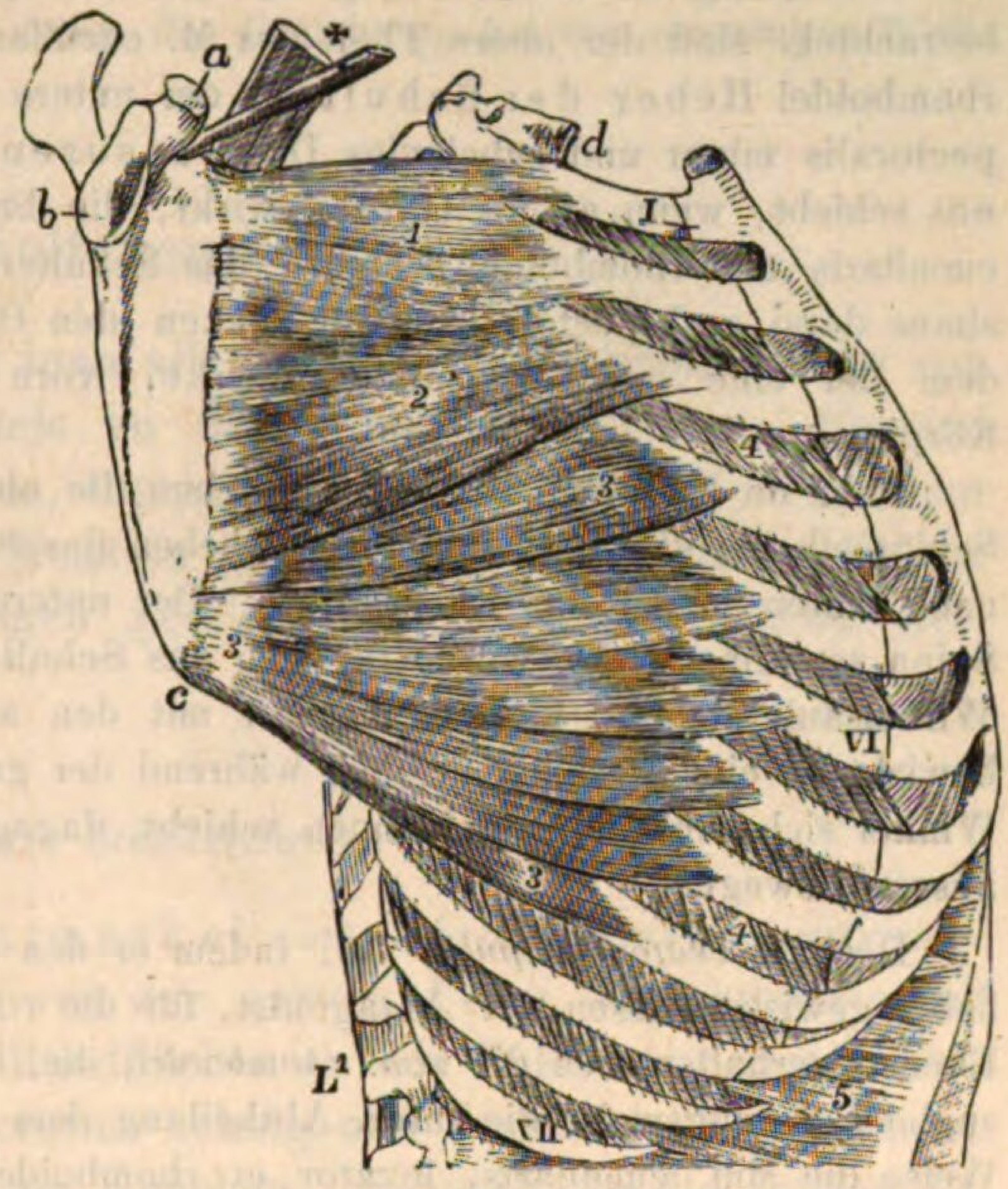



Fig. 186. Seitenansicht des Thorax mit dem Ursprung und Ansatz des m. serratus magnus. ¹/₅

a, processus coracoideus; b, cavitas glenoidea; c, unterer Schulterblattwinkel; d, erster Brustwirbel; 4', erster Lendenwirbel; I, VI, XII, erste, sechste, zwölfte Rippe; 1, obere von den beiden ersten Rippen entspringende Portion des hier aus zehn Zacken bestehenden m. serratus magnus; 2, mittlere Abtheilung von der dritten Rippe; 3, 3, untere Abtheilung von der 4. bis 9. Rippe; 4, 4, mm. intercostales externi; 5, Rippenursprung des m. transversus abdominis; +, Schulterblattansatz der mm. levator scapulae und omo-hyoideus.

Der grosse vordere Sägemuskel, *m. serratus anticus major, s. serratus magnus, s. serratus anticus*, liegt am oberen und seitlichen Theil des Thorax zwischen den Rippen und dem Schulterblatte. Er ist vorn durch neun fleischige, spitzwinklige Zacken, von denen drei von den beiden ersten Rippen kommen, an die acht obersten Rippen befestigt und erhält in der Regel einige Fasern von der Aponeurose, welche die oberen Intercostalmuskeln überzieht. Nach hinten wird der Muskel beträchtlich schmäler und setzt sich an der Basis scapulae an, nämlich an die mehr ebenen Flächen, welche vorn neben der Vertiefung für den Ursprung des M. subscapularis übrig bleiben und am oberen und unteren Winkel etwas verbreitert sind. Seine Fasern ordnen sich in drei Gruppen an: a, die beiden ersten Zacken bilden ein dickes Bündel, das auf dem flachen Feld vorn am oberen Winkel des Schulterblattes endigt; b, die Fasern der 3. und 4. Zacke breiten sich in eine dünne, dreieckige Muskelhaut, den dünnsten Theil des ganzen Muskels, aus und befestigen sich längs der Linie an der vorderen Seite der Basis scapulae vom oberen Winkel an bis zum unteren; c, die übrigen 5 Zacken convergiren fächerförmig und endigen in einer dicken Masse, die sich an die glatte Fläche vorn am unteren Schulterblattwinkel inserirt.

Mit seiner Thoraxfläche liegt der M. serratus magnus auf den mittleren Rippen, den Instercostalmuskeln und einem Theil des M. serratus posticus superior. Seine äussere Fläche grenzt hinten an den M. subscapularis, und bildet vorn die innere Wand der Achselhöhle; der vordere, unterste Abschnitt ist nur von Haut und Fascie bedeckt.

Nicht selten finden sich mehr als neun Zacken, die an mehr als 8 Rippen entspringen; zuweilen fehlt die oberste Zacke oder gar die mittlere, dünne Abtheilung des Muskels.

Wirkungen. — In Bezug auf die Bewegungen der Extremität am Rumpf betrachtet, sind der obere Theil des M. cucullaris, die Mm. levator scapulae und rhomboidei Heber der Schulter; der untere Theil des M. cucullaris, die Mm. pectoralis minor und subclavius Depressoren derselben. Der M. serratus magnus schiebt, wenn er als Ganzes wirkt, die basis scapulae nach vorn; die Mm. cucullaris und rhomboidei schieben das Schulterblatt nach hinten. Die Mm. latissimus dorsi und pectoralis major senken den Oberarm und nähern ihn, je nachdem der eine oder der andere wirkt, vorn oder hinten der Mittellinie des Körpers.

Mehr im Einzelnen betrachtet, heben die oberen Fasern des ***m. cucullaris*** das Schlüsselbein; die folgenden Fasern heben das Schulterblatt, ziehen es aber dabei nach hinten gegen das Rückgrat. — Der untere Theil des Muskels, der auf die Spina scapulae wirkt, würde für sich das Schulterblatt herabziehen und gegen die Wirbelsäule ziehen; in Gemeinschaft mit den anderen Abtheilungen des Muskels bewirkt er eine Drehung, wobei, während der ganze Knochen sich hebt, der obere Winkel sich senkt und nach innen schiebt, dagegen der untere sich hebt und nach aussen bewegt.

Der ***m. levator scapulae*** ist, indem er den oberen Winkel des Schulterblattes hebt, gewissermassen der Antagonist, für die rotirende Wirkung des m. cucullaris. Ebenso verhalten sich die ***mm. rhomboidei***, die, indem sie das Schulterblatt heben, zugleich vorzugsweise die untere Abtheilung dem Rückgrat nähern. Wenn in dieser Weise die Mm. cucullaris, levator et rhomboidei zusammenwirken, so wird das Schulterblatt ohne Rotation gehoben und die Basis nach innen gerückt.

Der ***m. subclavius*** zieht das Schlüsselbein herab, befestigt es in seiner vorderen Abtheilung und verkleinert den Raum zwischen diesem und der ersten Rippe.

Der ***m. pectoralis minor*** zieht den Rabenschnabelfortsatz nach unten und vorn und drückt dadurch den unteren Schulterblattwinkel nach hinten.

Der ***m. serratus magnus***, bei dessen Zusammenziehung das Schulterblatt von der Wirbelsäule abgezogen wird, macht es möglich, dass der Arm, wenn er erhoben ist, noch weiter vorgeschoben und verlängert werden kann, als bei der gewöhnlichen Streckung. Bei allen Schiebbewegungen des Schulterblattes tritt er kräftig in Thätigkeit, auch vereinigt er sich mit dem M. cucullaris zur Rotirung des Schulterblattes.

Der ***m. latissimus dorsi*** führt den erhobenen Arm abwärts und rückwärts, indem er ihn zugleich nach innen rotirt und so stellt, dass die Hohlhand nach hinten sieht. Die Bewegung, die er macht, ist die des Zurückziehens des Arms beim Schwimmen. Dadurch, dass er über den unteren Winkel des Schulterblattes weg geht drückt er diesen Knochen gegen den Rumpf und verhindert sein Vortreten nach hinten, und in gleicher Weise verhindert er, dass bei erhobenem Arme der untere Winkel nach aussen tritt.

Der ***m. pectoralis major*** vereinigt sich mit dem M. latissimus dorsi zum Herabziehen des Arms aus der erhobenen Stellung, ist aber sein Antagonist, indem er die Extremität nach vorne zieht. Seine Fasern werden passiv gespannt, wenn beide Arme nach hinten gezogen sind, und am meisten verkürzt sind sie bei über der Brust gekreuzten Armen.

Betrachtet man die Muskeln dieser Gruppe, wie sie bei fixirter oberer Extremität wirken, so haben sie folgenden Effect. Sie haben alle die Tendenz, den Stamm des Körpers der Extremität zu nähern, wie beim Klettern oder ähnlichen Bewegungen. Wenn der M. latissimus dorsi auf beiden Seiten wirkt, wie z. B. bei dem Gebrauch der Krücken, so schwingt er den Körper nach vorn. Der M. pectoralis major und der M. latissimus dorsi kommen auch bei forcirter Inspiration in Thätigkeit, indem sie die Rippen zu heben und den Thorax zu erwei-

tern im Stande sind. Die an das Hinterhaupt gehenden Fasern des M. cucullaris unterstützen den Kopfnicker bei Hebung des Gesichtes; bei nur einseitiger Wirkung helfen sie den Kopf rotiren.

## Schultermuskeln.

Zu dieser Gruppe rechnet man alle diejenigen Muskeln, welche von Abtheilungen des Schultergürtels zu dem Oberarm hingehen. Es sind die Mm. subscapularis, deltoideus, supraspinatus, infraspinatus, teres minor und teres major. Von diesen Muskeln gehört einer der vorderen Fläche des Schulterblattes, die übrigen gehören der hinteren Fläche desselben an.

### Vorderer Schultermuskel.

Der Unterschulterblattmuskel, *m. subscapularis, s. infrascapularis, s. immersus,* entspringt von der ganzen Fossa subscapularis mit Ausnahme des Halses und der Randflächen an der Basis; er befestigt sich am Tuberculum minus des Oberarms sehnig und vermittelst Fleischfasern noch ein wenig nach abwärts am Knochen. Sehnige, an die rauhen Linien der Fossa scapularis befestigte Blätter laufen im Ursprungstheil des Muskels nach aussen, und andere erstrecken sich von der Ansatzstelle aus nach innen in den Muskel hinein.

Die Sehne des M. subscapularis ist mit der Kapsel des Schultergelenkes verwachsen, und zwischen ihrem oberen Rande und dem Processus coracoideus ist ein gewöhnlich mit dem Gelenk communicirender Schleimbeutel vorhanden, *bursa mucosa subscapularis.* Nach vorn grenzt der Muskel mit seinem Ursprungstheil an den M. serratus magnus; an der Insertion wird er von den Mm. coraco-brachialis und biceps bedeckt, während er mit der dazwischen liegenden Abtheilung an der Bildung der Achselhöhle Theil nimmt.

### Hintere Schultermuskeln.

Der dreieckige Armmuskel, Deltamuskel, Armheber, *m. deltoideus, s. deltoides, s. attollens humeri,* ist ein grobbündeliger, dreiseitiger Muskel, der von dem am meisten hervorragenden Theil der Schulter über das obere Dritttheil des Oberarms sich weg erstreckt. Er hat eine lange, horizontale Ursprungslinie, welche in drei Abschnitte zerfällt, nämlich einen vorderen, der das äussere Dritttheil des Schlüsselbeins, einen mittleren, der die äussere Kante des Acromion, und einen hinteren, der die untere Kante der Spina scapulae bis an die dreieckige Fläche am inneren Ende derselben einnimmt. Die Bündel convergiren abwärts und bilden ein verhältnissmässig schmales, aber dickes Ende, das sich an die dreieckige, rauhe Fläche an der Aussenseite des Oberarms über der Mitte desselben ansetzt, desshalb heisst die Tuberositas humeri auch *impressio deltoidea.*

Fig. 187.

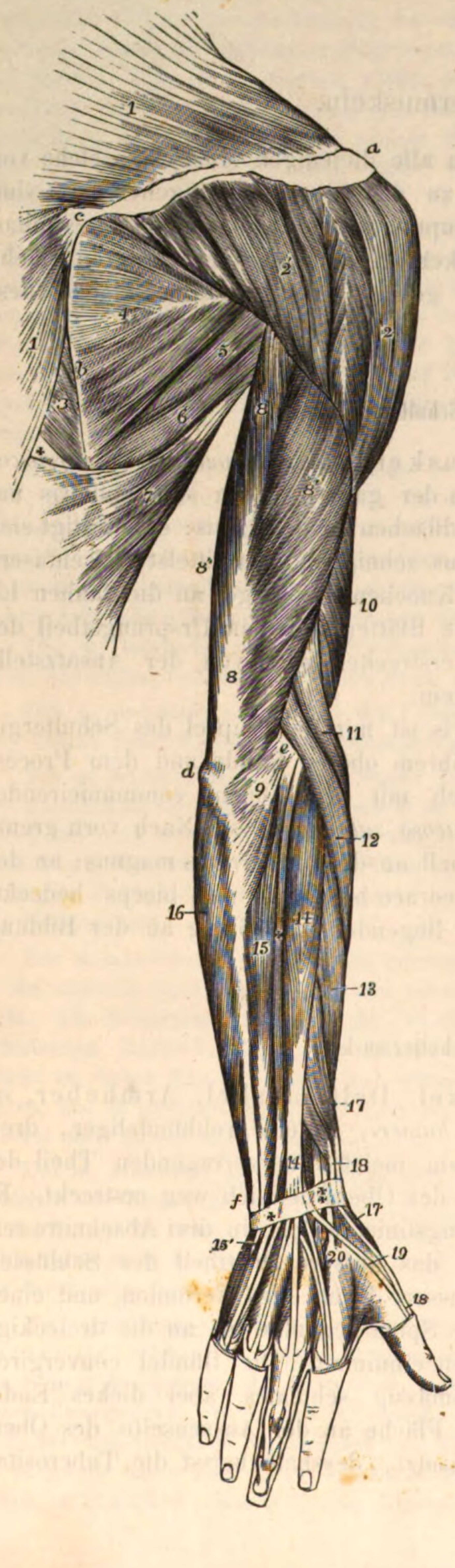



Fig 187. **Ansicht der oberflächlichen Schulter- und Armmuskeln an der hinteren Seite.** $^{1}/_{5}$

a, acromion; b, basis scapulae; c, Sehne des m. cucullaris; d, olecranon ulnae; e, eminentia condyloidea externa humeri; f, unteres Ende der ulna. 1, m. cucullaris; 2, 2', m. deltoideus; 3, m. rhomboideus major; 4, m. infraspinatus: 5, m. teres minor; 6, m. teres major; 7, m. latissimus dorsi; +, dreieckiger Raum zwischen den mm cucullaris, rhomboideus und latissimus dorsi; 8, m. triceps brachii; 8', äusserer, 8", innerer Kopf desselben; 9, m, anconaeus quartus; 10, m. brachialis internus; 11, m. supinator longus; 12, m. extensor carpi radialis longus.

Die weitere Erklärung siehe bei Fig. 194, Seite 289.

In seinem hinteren Theil ist der Ursprung des Armhebers dünn und sehnig, im Uebrigen ist er so beschaffen, dass sich zwischen die groben Muskelbündel fibröse Scheidewände hineinsenken. An dem Ansatze ist die dem Knochen zugekehrte Fläche sehnig, und von ihr aus gehen gleichfalls fibröse Septa nach oben in die Substanz des Muskels hinein. Die Muskelfasern sind um diese Septa herum fiederförmig und so regelmässig angeordnet, dass **Albin** daraus sieben besondere Muskelabschnitte gemacht hat, nämlich vier, oben breite und unten schmale, und drei, welche unten breit und oben schmal sind.

Am hinteren Rande des M. deltoides scheidet sich die Aponeurose, welche den M. infraspinatus bedeckt, in zwei dünne Blätter, von denen das eine die äussere, das andere die dem Knochen zugekehrte, innere Fläche des M. deltoides überzieht. Der vordere Rand des

Muskels legt sich an den M. pectoralis major an, und in dem Zwischenraum zwischen beiden liegt die Vena cephalica. Dicht an der inneren Fläche des M. deltoides liegt der grosse Schleimbeutel, *bursa mucosa deltoidea*, welcher diesen Muskel und das Acromion von dem Schultergelenk und den dasselbe umlagernden Muskeln trennt. — Der Deltamuskel bedeckt die Ursprünge der Mm. biceps, coracobrachialis und des langen Kopfes des M. triceps, die Ansätze der Mm. subscapularis, supraspinatus, infraspinatus und teres minor, sowie den Nervus axillaris und die Arteriae circumflexae humeri, welche in ihn eindringen.

Fig. 188.

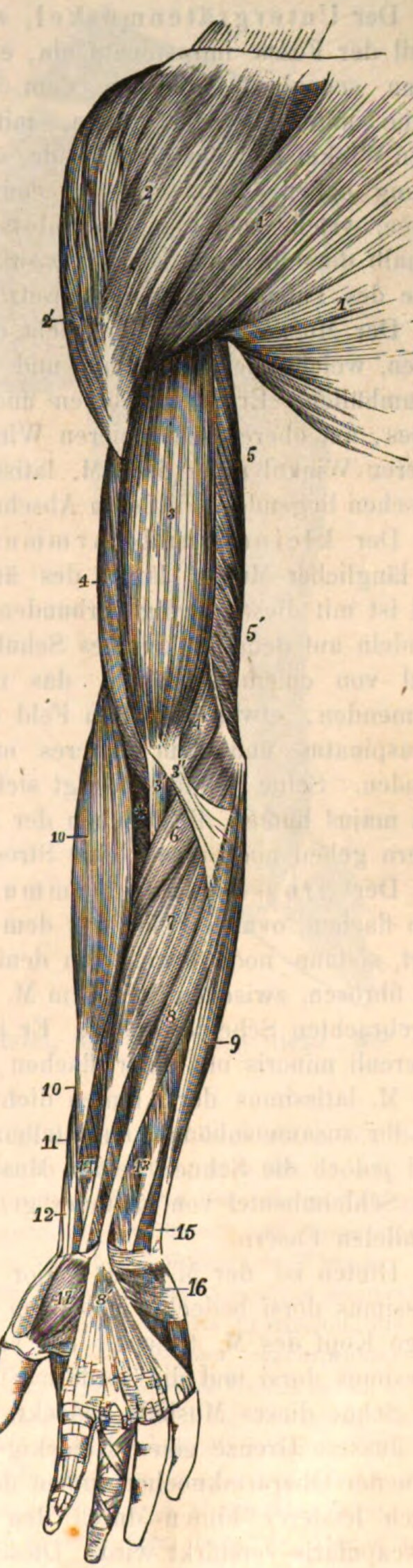



Fig. 188. Ansicht der oberflächlichen Schulter- und Armmuskeln an der vorderen Seite. $^1/_5$

1, m. pectoralis major; 1′, portio clavicularis desselben; 2, m. deltoides; 3, m. biceps brachii; 3′, Insertionssehne; 3″, Insertionsaponeurose desselben; 4, 4′, m. brachialis internus; 5, 5′, m. triceps brachii.

Die Erklärung des Vorderarmes und der Hand siehe Fig. 191, S. 292.

Der **Obergrätenmuskel**, *m. supraspinatus*, hat fast die ganze Oberfläche der Fossa supraspinata des Schulterblattes zur Ursprungsstelle, ausserdem entspringt er von der ihn bedeckenden Aponeurose; er füllt dabei die Fossa supraspinata vollständig aus. Seine convergirenden Fasern vereinigen sich unter dem Acromion zu einer kurzen, dicken Sehne, welche mit der Kapsel des Schultergelenkes fest zusammenhängt und sich am Oberarm an die

obere der drei Facetten des Tuberculum majus ansetzt. — Er wird dem M. cucullaris und dem Acromion bedeckt.

Der Untergrätenmuskel, *m. infraspinatus*, nimmt den grössten Theil der Fossa infraspinata ein, entspringt von der unteren Fläche der Spina scapulae und von dem grösseren Theil der Schulterblattfläche unterhalb der Spina, mit Ausnahme der Stellen am unteren Winkel und äusseren Rande, an welchem die Mm. teretes ihren Ursprung haben. Seine Fasern convergiren zur Bildung einer starken Sehne, welche zuerst in der Substanz des Muskels verborgen ist, ausserhalb derselben nur sehr kurz erscheint und sich an die mittlere Facette des Tuberculum majus ansetzt.

Der Muskel wird sehr dicht und fest von einer Aponeurose überzogen, welche sich nach oben und aussen spaltet, um den M. deltoides zu umhüllen. Er ist im oberen und äusseren Theil unter dem M. deltoides, am oberen und inneren Winkel unter dem M. cucullaris und am unteren Winkel unter dem M. latissimus dorsi verborgen, in dem dazwischen liegenden, mittleren Abschnitt nur von Haut und Fascie bedeckt.

Der kleine runde Armmuskel, *m. teres minor*, erstreckt sich als länglicher Muskel längs des äusseren Randes des M. infraspinatus und ist mit diesem innig verbunden. Er entspringt mit einer Reihe von Bündeln auf dem Rücken des Schulterblattes, dicht neben dem Axillarrand von einem schrägen, das mittlere Dritttheil dieses Randes einnehmenden, etwas vertieften Feld und von den zwischen ihm, dem M. infraspinatus und dem M. teres major befindlichen, fibrösen Scheidewänden. Seine Sehne befestigt sich an die untere Facette des Tuberculum majus humeri dicht neben der des M. infraspinatus. Einige Fleischfasern gehen noch eine kleine Strecke weit am Knochen herunter.

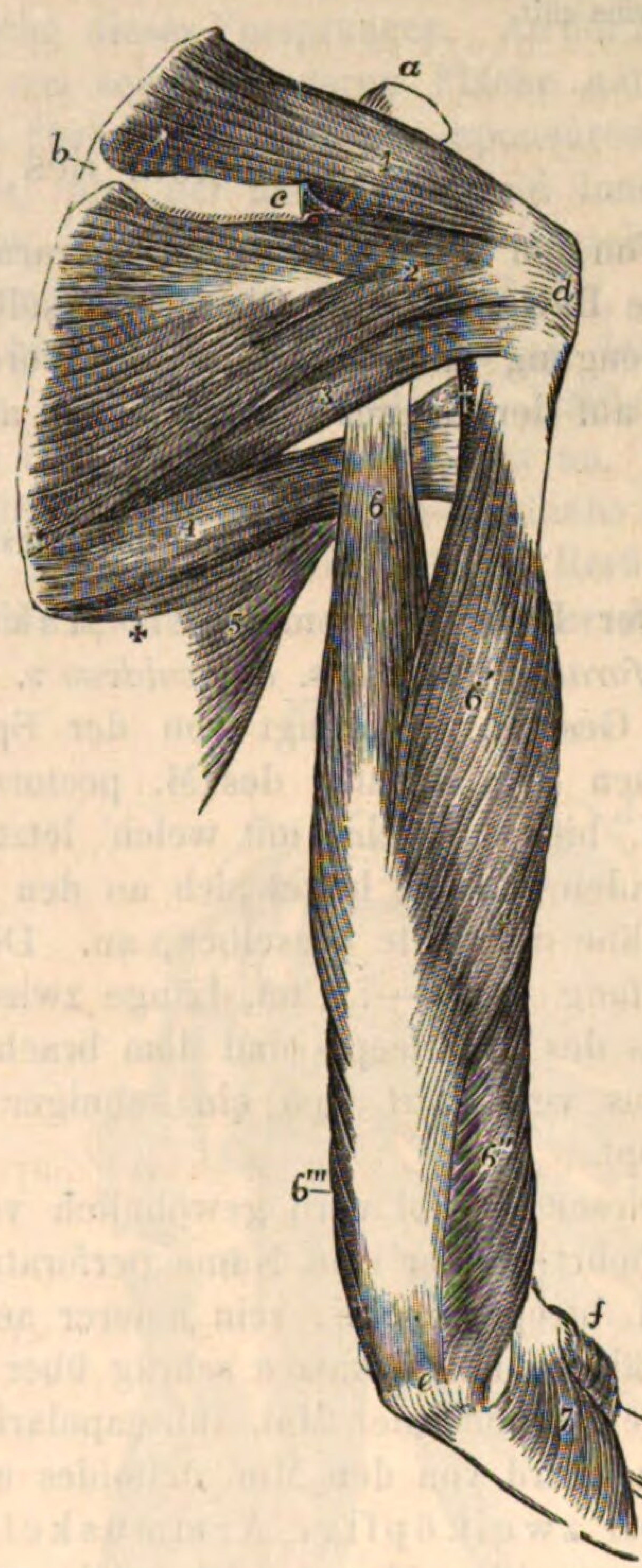
Der grosse runde Armmuskel, *m. teres major*, entspringt von dem flachen, ovalen Feld, das dem unteren Schulterblattwinkel zunächst liegt, sodann noch etwas von dem Axillarrand des Knochens und von den fibrösen, zwischen ihm, dem M. infraspinatus und dem M. teres minor angebrachten Scheidewänden. Er inserirt sich am Oberarm an die Spina tuberculi minoris mit einer flachen, sehr breiten Sehne, die der Sehne des M. latissimus dorsi hinten dicht anliegt und eine Strecke weit fest mit ihr zusammenhängt; unmittelbar vor der Anheftung an den Knochen sind jedoch die Sehnen beider Muskeln gesondert und durch einen kleinen Schleimbeutel von einander getrennt. Der Muskel besteht ganz aus parallelen Fasern.

Hinten ist der M. teres major in seinem unteren Theil von dem M. latissimus dorsi bedeckt, in seinem oberen Theil kreuzt sich mit ihm der lange Kopf des M. triceps. Um seine Aussenseite schlägt sich der M. latissimus dorsi und die vordere Fläche wird im oberen Abschnitte von der Sehne dieses Muskels bedeckt. Der innere Rand des Muskels bildet die äussere Grenze eines dreieckigen Raumes, dessen zwei andere Seiten oben der Oberarmknochen, innen der Axillarrand des Schulterblattes sind, welch' letzterer hinten durch den M. teres major, vorn durch den M. subscapularis verstärkt wird. Diese dreieckige Lücke wird durch den

Fig. 189. Tiefere Muskeln der hinteren Seite von Schulter- und Oberarm. $^1|_4$

Das Acromion und ein Theil der Schultergräte, sowie der Armheber sind entfernt. a, processus coracoideus; b, c, Rest der spina scapulae; d, tuberculum majus humeri; e, olecranon; f, Gegend der eminentia capitata humeri und des capitulum radii; 1, m. supraspinatus; 2, m. infraspinatus; 3, m. teres minor; 4, m. teres major; 5, m. latissimus dorsi; +, Verbindungsbündel zu ihm vom unteren Ende des Schulterblattes; +, seine Ansatzsehne am Oberarm; 6, langer, 6′ und 6″, äusserer, 6‴, innerer Kopf des m. triceps brachii; 7, m. anconaeus quartus.

Fig. 189.




langen Kopf des M. triceps in einen oberen oder äusseren, vierseitigen und einen unteren oder inneren, dreiseitigen Abschnitt getheilt. Durch den vierseitigen Zwischenraum gehen die Vasa circumflexa humeri posteriora und der Nervus axillaris nach hinten. Die dreieckige Lücke wird von der Arteria circumflexa scapulae benützt, um sich um den Rand des Schulterblattes herum zur Untergrätengrube zu begeben. Wenn sich eine Scapularzacke des M. latissimus dorsi findet, so entspringt diese wie ein Theil des M. teres major.

Wirkungen. — Der *m. deltoideus* hebt den Arm seitwärts in die Höhe, soweit es die Einrichtung des Schultergelenkes gestattet, d. h. bis er mit dem Rumpfe einen rechten Winkel bildet. Die weitere Hebung der oberen Extremität wird hauptsächlich von dem m. cucullaris bewirkt, dessen Ansatz fast genau mit dem Ursprunge des Armhebers übereinstimmt, so dass beide Muskeln in Wirkung, wie Anordnung zusammengehören. Die vorderen Bündel des m. deltoideus können sich mit dem m. pectoralis major verbinden um den Arm vorwärts zu strecken; die hinteren helfen bei der Streckung nach hinten mit. — Die *mm. supraspinatus*, *infraspinatus* und *subscapularis*, welche ihre Lage dicht um das Gelenk herum haben, verleihen, wenn sie mit dem m. deltoideus zusammenwirken, der Bewegung Festigkeit und Präcision, während der m. deltoides vorzugsweise die hebende Kraft abgibt. Der m. supraspinatus für sich hebt nur; die mm. infraspinatus oder subscapularis führen den gestreckten oder erhobenen Arm nach hinten oder vorn, oder rotiren den seitwärts herabhängenden nach aussen oder innen. — Der *m. teres*

*major* rotirt den Oberarmknochen bei erhobenem Arm nach innen, der *m. teres minor* nach aussen; wirken sie gleichzeitig, so helfen sie bei der Depression des Arms mit.

## Muskeln des Oberarms.

Von den vorzugsweise am Oberarme gelegenen Muskeln ist nur einer für die Bewegung des Oberarmes selbst bestimmt, die übrigen dienen der Beugung und Streckung des Vorderarmes und liegen daher zum Theil auf der Beugeseite, zum Theil auf der Streckseite des Arms.

### Beugemuskeln.

Der Hakenarmmuskel, Hakenmuskel, *m. coraco-brachialis, s. perforatus Casseri, s. coracoideus s. levator humeri internus,* von länglicher Gestalt, entspringt von der Spitze des Rabenschnabelfortsatzes, zwischen dem Ansatze des M. pectoralis minor und dem kurzen Kopfe des M. biceps brachii mit welch' letzterem er eine kurze Strecke weit verbunden ist. Er heftet sich an den inneren Umfang des Oberarms, in der Nähe der Mitte desselben, an. Die Insertionsstelle ist eine lineare Vertiefung von 5—7 Ctm. Länge zwischen dem Ursprunge des inneren Kopfes des M. triceps und dem brachialis internus. Von seiner Insertion aus verlängert sich ein sehniger Streif aufwärts gegen den Oberarmkopf.

Dieser Muskel wird gewöhnlich von dem Nervus musculo-cutaneus durchbohrt; daher sein Name perforatus. Sein äusserer Rand grenzt an den M. biceps brachii, sein innerer an die Arteria brachialis, welche in der Nähe seines Ansatzes schräg über ihn weggeht. Er liegt nach vorn von den Sehnen der Mm. subscapularis, latissimus dorsi und teres major und wird von den Mm. deltoides und pectoralis major bedeckt.

Der zweiköpfige Armmuskel, *m. biceps brachii, s. flexor cubiti, s. flexor radii, s. flexor antibrachii radialis,* hat zwei Ursprungsköpfe von ungleicher Länge. Der eine derselben, der innere oder kurze Kopf, *caput internum, s. breve*, entspringt mit einer alsbald in Muskelsubstanz übergehenden Sehne gemeinschaftlich mit dem M. coraco-brachialis an dem Processus coracoideus scapulae; der andere, der lange Kopf, *caput longum,* entspringt gleichfalls am Schulterblatt mit einer cylindrischen Sehne vom oberen Rande der Cavitas glenoidea, oder dem Limbus glenoidalis, innerhalb der Kapsel des Schultergelenks. Die Sehne geht zuerst über den Kopf des Oberarms weg, verlässt dann die Gelenkhöhle durch den Sulcus intertubercularis und verdickt sich nach unten zu allmählig zu dem fleischigen Theile des langen Kopfes. Die Muskelfasern der beiden neben einander liegenden Köpfe vereinigen sich zu einem länglichen und dicken Muskelbauch, der vorn den mittleren und unteren Theil des Oberarms einnimmt. Etwas über der Ellenbogenbeuge wird der Muskel plötzlich dünner und spitzt sich in die rundlich abgeplattete Insertionssehne zu. Diese Sehne, weiter abwärts leicht um sich selbst

gedreht, heftet sich an den rauhen, hinteren Rand der Tuberositas radii und verschiebt sich vermöge eines dazwischen liegenden Schleimbeutels leicht auf der vorderen, glatten Fläche dieses Vorsprunges. An der Stelle, wo der Muskel sehnig wird, geht von seiner vorderen Fläche mit dem Anfange der Sehne verbunden, ein fibröser Fortsatz von aponeurotischer Beschaffenheit, *aponeurosis bicipitis*, ab, der nach unten und innen zu mit der Binde des Vorderarms über dem M. pronator teres verschmilzt.

Oben von den Mm. deltoides und pectoralis major bedeckt, bildet in der übrigen Abtheilung der M. biceps den dicken Wulst an der vorderen Fläche des Oberarmes. Er liegt in seiner oberen Hälfte dem Oberarmknochen, in seiner unteren dem M. brachialis internus an. Seine Innenseite stösst in der oberen Hälfte an den M. coraco-brachialis in der unteren an die Arteria brachialis. Die Insertionssehne ist in Berührung mit dem M. supinator brevis und die Aponeurose ist schräg über die Arteria brachialis und den Nervus medianus hergespannt, während vor ihr die Vereinigung der Vena cephalica mit der Vena basilica durch die Vena mediana verläuft, die meist zum Aderlass benützt wird.

Fig. 190.

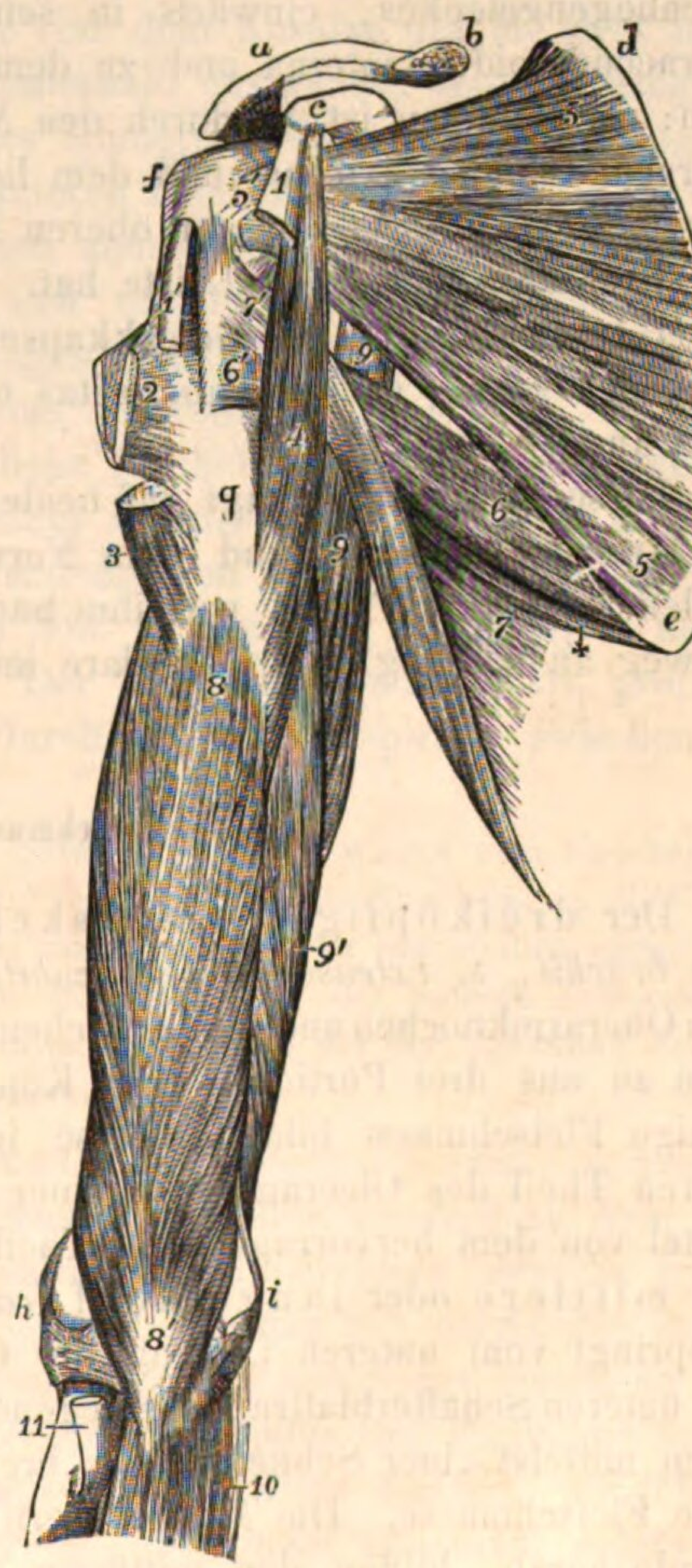



Fig. 190. Tiefere Muskeln der vorderen Seite von Schulter und Oberarm. $^1/_4$

Das Schlüsselbein ist etwa in der Mitte durchsägt, der m. pectoralis minor ist vollständig entfernt, von den mm. biceps, pectoralis major, deltoides und latissimus dorsi sind noch die Ansätze erhalten a, acromion; b, Schlüsselbein; c, processus coracoideus; d, oberer, e, unterer Schulterblattwinkel; f, tuberculum majus humeri; g, Oberarm unter der Bicepsrinne; h, i, äussere und innere eminentia epicondylica humeri; 1, kurzer Kopf, 1′, langer Kopf des m. biceps; 2, gefaltete Ansatzsehne des m. pectoralis major; 3, Ansatzsehne des m. deltoideus; 4, m. coraco-brachialis; 5, m. subscapularis; 5′, sein Ansatz am tuberculum minus; 6, m. teres major; 6′, sein Ansatz unter und hinter dem m. latissimus dorsi; 7, m. latissimus dorsi; 7′, sein Ansatz an der spina tuberculi minoris, +, Verstärkungsbündel von dem Schulterblatte her; 8, 8′, m. brachialis internus; 9, langer, 9′, innerer Kopf des triceps brachii; 10, m. flexor digit. profundus; 11, Sehne des m. biceps.

Bisweilen ist der m. biceps brachii dreiköpfig. Der dritte Kopf entspringt dann entweder als Verstärkung des kurzen Kopfes an dem Oberarm, mehr oder

weniger innig mit dem m. brachialis internus und der Insertion des m. coracobrachialis verbunden, welcher Kopf meist an der Aussenseite der arteria brachialis liegt oder sie bedeckt, oder es kommt eine Verstärkung des langen Kopfes vor, indem ein weiterer Kopf an der Schultergelenkkapsel entspringt und sich weiter unten mit dem langen Kopfe vereinigt. Auch können beide Varietäten zugleich vorkommen, (wie ich es zweimal beobachtet habe. H.) und es entsteht so ein vierköpfiger Muskel; ja selbst fünfköpfige Muskeln sind beobachtet worden (Henle). Ebenso kommt hie und da eine Vervielfältigung des Ansatzes vor, indem ein muskulöser Streif vom mittleren Theil des m. biceps über die art. brachialis weg zum ligamentum intermusculare internum geht (Quain). Selten fehlt einer der beiden Köpfe ganz; jedoch werden noch mancherlei Abweichungen in der Configuration dieses Muskels beobachtet.

Der innere Armmuskel, Ellenbogenbeuger, *m. brachialis internus, s. brachialis anticus, s. flexor antibrachii ulnaris,* entspringt von der unteren Hälfte der vorderen Oberarmfläche. In dem oberen Theile seines fleischigen Ursprungs umfasst er den Ansatz des M. deltoides mit einem winkelförmigen Ausschnitt; er reicht abwärts bis zur Kapsel des Ellenbogengelenkes, einwärts in seiner ganzen Länge bis zur Spina supracondyloidea interna und zu dem Ligamentum intermusculare internum; nach aussen ist er durch den M. supinator longus von der Spina supracondyloidea externa und dem ligamentum intermusculare externum getrennt, so dass er nur am oberen Ende eine kleine Strecke weit seinen Ursprung von dieser Leiste hat. Vorn, vor dem Ellenbogengelenke heftet er sich fest an die Gelenkkapsel an und sein dickes, unteres Ende setzt sich sehnig an die Tuberositas ulnae unter dem Processus coronoideus an.

Dieser Muskel überragt auf beiden Seiten den M. biceps und dient der Arteria brachialis und dem Nervus medianus zur Unterlage. Zuweilen sieht man Fasern von ihm nach innen über die Arteria brachialis weg an das Lig. intermusculare internum gehen.

## Streckmuskeln.

Der dreiköpfige Armmuskel, Vorderarmstrecker, *m. triceps brachii, s. extensor triceps cubiti,* nimmt den ganzen Raum hinter dem Oberarmknochen und den Zwischenmuskelbändern ein und besteht nach oben zu aus drei Portionen oder Köpfen, welche nach unten hin eine einzige Fleischmasse bilden. Diese inserirt sich an dem hinteren und oberen Theil des Olecranon mit einer Sehne, die durch einen Schleimbeutel von dem hervorragendsten Theile dieses Fortsatzes getrennt ist. — Der mittlere oder lange Kopf, *caput longum, s. m. anconaeus longus,* entspringt vom unteren Umfang der Cavitas glenoidea scapulae und dem am unteren Schulterblattrande gelegenen, rauhen Tuberculum infraglenoideum mittelst einer Sehne, welche breiter ist, als die aus ihr hervorgehende Fleischmasse. Die Muskelfasern dieses Ursprungs laufen ziemlich gerade herab, bilden den mittleren und oberflächlichen Theil des gemeinschaftlichen Muskelbauchs, der nach hinten und unten in eine verti-

kale Sehnenfläche übergeht. — Der äussere, grosse Kopf, *caput externum, s. magnum, s. m. anconaeus externus, s. magnus,* entspringt mit theils fleischigen, theils sehnigen Fasern am Oberarm, längs einer Linie, welche von der Ansatzstelle des M. teres minor am äusseren Rande des Knochens, soweit wie der Sulcus spiralis, herabgeht. Von dieser Ursprungslinie aus laufen die verhältnissmässig kurzen Fasern dieses Kopfes schräg herab und heften sich an die Sehnen des gemeinschaftlichen Bauches. Die untersten von diesen Fasern kommen von einem sehnigen Bogen, der das Ende des Sulcus spiralis überbrückt, und unterhalb dieser Stelle finden sich noch andere, scheinbar dazu gehörige Fasern, die von dem Lig. intermusculare externum und hinten von der Fläche des Oberarmbeins herkommen; diese Fasern inseriren sich jedoch nicht, wie die vorigen, in die gemeinschaftliche Sehne, sondern tiefer und müssen zu der Fleischmasse gerechnet werden, welche das Caput internum bildet. — Der innere oder tiefe Kopf, *caput internum, s. profundum, s. breve, s. m. anconaeus profundus, s. internus,* von den dreien der kürzeste, beginnt oben schmal zugespitzt, nach hinten und unten von dem Ansatze des M. teres major und entspringt von der ganzen, unterhalb des Sulcus spiralis gelegenen Abtheilung der hinteren Fläche des Humerus, dann von dem Lig. intermusculare internum und dem unteren Theil des Lig. interm. externum. Einige seiner unteren Fasern gehen unmittelbar an das Olecranon, der grösste Theil derselben vereinigt sich mit der gemeinschaftlichen Sehne von der vorderen, dem Knochen zugekehrten Fläche aus. Von dem Sulcus spiralis selbst entspringen keine Muskelfasern.

Die jetzt allgemein gebräuchliche Eintheilungsweise, nach welcher alle Fasern, die unterhalb des Sulcus spiralis entspringen, zu dem Caput internum gerechnet werden, stammt von Theile. Der lange Kopf liegt oben zwischen den beiden Mm. teretes und grenzt etwas an die Kapsel des Schultergelenkes an. Der N. radialis und die Art. profunda brachii liegen in ihrem Verlauf durch den Sulcus spiralis zwischen Caput internum und externum.

*Musculus subanconaeus.* — Bei Entfernung des m. triceps vom Knochen findet man einige Muskelfasern, die von dem unteren Theile des Knochens an die Kapsel des Ellenbogengelenkes gehen und die man besonders zu beschreiben pflegt; sie sind dem später zu betrachtenden m. subcruralis an der unteren Extremität in Anordnung und Wirkung analog, indem sie die Kapsel bei der Streckung des Armes spannen und vor Einklemmung schützen.

Der kleine Knorrenmuskel, *m. anconaeus parvus, s. quartus,* liegt zwar unterhalb des Ellenbogens und gehört insofern zu dem Vorderarm, steht aber in Form, Funktion und Innervation dem M. triceps so nahe, dass seine Beschreibung am passendsten mit derjenigen des M. triceps verbunden wird. Er ist dreieckig und entspringt hinten an dem Humerus mit einer schmalen Sehne von der Spitze der Eminentia supracondyloidea externa. Von hier aus divergiren die Fasern, die oberen laufen fast horizontal, die folgenden gehen mehr und mehr schräg abwärts; sie inseriren sich an die Radialfläche des Olecranon und an das angrenzende dreieckige Feld am oberen Dritttheil des Ulnaschaftes.

Seine oberen Fasern laufen mit den untersten des Caput internum m. tricipitis parallel und stossen gewöhnlich unmittelbar an sie an.

Wirkungen. — Der *m. biceps* hebt den Arm im Schulter- und beugt ihn im Ellenbogengelenk; der kurze Kopf zieht, wie der m. coraco-brachialis, den Arm nach innen und oben. Wenn der m. biceps in Thätigkeit tritt, während die Hand in Pronation ist, so ist, vermöge der Insertion seiner Sehne am hinteren Theil der tuberositas radii, sein erster Effect, den Vorderarm in Supination zu bringen. — Der *m. brachialis internus* ist einfacher Beuger im Ellenbogengelenk. — Der lange Kopf des *m. triceps* senkt den Arm im Schulter- und streckt ihn im Ellenbogengelenk; caput externum und internum tricipitis, sowie *m. anconaeus quartus* sind einfache Strecker im Ellenbogengelenke.

## Muskeln des Vorderarms.

Die Muskeln des Vorderarms dienen zur Bewegung der Hand und der Finger und zerfallen ihrer Funktion und Lage nach in zwei Gruppen. Die Muskeln der einen Gruppe dienen zur Beugung der Hand und der Finger und zur Pronation; die Muskeln der anderen Gruppe dienen zur Streckung der Hand und Finger und zur Supination. In der Nähe des Handgelenkes liegen die Muskeln beider Gruppen, resp. ihre Sehnen so, dass bei der anatomischen Stellung des Arms, wobei am herabhängenden Arm der Daumen nach aussen und die Hohlhand nach vorn sieht, die Beuger und Pronatoren ganz an der vorderen Fläche der Unterarmknochen, die Strecker und Supinatoren ganz an der hinteren Fläche derselben (einschliesslich des äusseren Radiusrandes) liegen. Weiter nach oben ändert sich das Lageverhältniss in soweit, dass die Gruppe der Beuger und Pronatoren sich ganz gegen den Condylus internus wendet und an den inneren und hinteren Umfang des Vorderarms tritt, während die Fleischmasse der Strecker und Supinatoren sich in ähnlicher Weise um den Condylus externus humeri gruppirt. Es greift also in der Nähe des Ellenbogens, wo alle Muskeln des Vorderarms fleischig und dick sind, die Fleischmasse der Beuger und Pronatoren etwas auf die Rückseite, die der Extensoren und Supinatoren um ein Bedeutendes auf die vordere Fläche des Unterarms über. Die beiden Gruppen, welche in der Nähe des Handgelenkes sich in eine vordere und hintere scheiden, scheiden sich am Ellenbogen in eine innere und äussere. Die Grenzen beider Muskelgruppen sind gegeben, hinten durch die dicht unter der Haut liegende und durch sie durchfühlbare, hintere Kante der Ulna, vorn durch eine Linie, welche vom Processus styloideus radii nach der Mitte der Ellenbogenbeuge gezogen wird.

In jeder einzelnen Gruppe zeigen die dieselben zusammensetzenden Muskeln insofern eine übereinstimmende Anordnung, als die zur Bewegung der ganzen Hand bestimmten Muskeln vorzugsweise die Ränder der Gruppe, die zur Bewegung der Finger verwendeten mehr die mittleren Abtheilungen derselben einnehmen.

**Vordere, innere Gruppe der Muskeln des Vorderarms.** *Musculi flexores et pronatores antibrachii.*

Die Muskeln am vorderen und inneren Theil des Vorderarms sind in zwei Schichten angeordnet, wovon die eine oberflächlich, die andere mehr in der Tiefe liegt.

Die **oberflächliche Muskelschichte** umfasst die Mm. pronator teres, flexor carpi radialis, palmaris longus, flexor carpi ulnaris, flexor digitorum sublimis. Diese fünf Muskeln entspringen zusammen an und um den Condylus internus humeri und hängen mit demselben durch eine gemeinschaftliche Sehne zusammen, welche an jeden Fasern abgibt und fibröse Scheidewände zwischen sie sendet.

Der runde Einwärtswender, *m. pronator teres, s. rotundus, s. pronator radii teres,* von der Gruppe der äusserste, entspringt mit zwei besonderen Köpfen; der eine, grössere, oberflächlichere kommt vom oberen Theil der Eminentia epicondyloidea interna humeri und von der oben erwähnten gemeinschaftlichen Sehne, sowie von der Fascie des Vorderarms; der zweite Kopf, ein dünnes, tief gelegenes Muskelbündel, kommt von dem inneren Rande des Processus coronoideus ulnae und vereinigt sich mit dem anderen unter einem spitzen Winkel. Der so gebildete fleischige Bauch nimmt die Richtung nach aussen und abwärts und endigt mit einer Sehne, welche sich um die Speiche herumschlägt und an einer Rauhigkeit in der Mitte der Aussenfläche dieses Knochens ansetzt.

Der M. pronator teres liegt im grössten Theile seines Verlaufes oberflächlich; gegen den Ansatz hin kreuzt sich mit ihm die Arteria und der Nervus radialis und der M. supinator longus; sein Ulnarrand grenzt an den M. flexor carpi radialis und den M. palmaris longus. Sein Radialrand bildet die innere Grenze der winkelförmigen Vertiefung in der Armbeuge, in welcher die Arteria brachialis, der Nervus medianus und die Sehne des M. biceps sich befinden. Der M. pronator teres bedeckt einen Theil des M. flexor digitorum sublimis; die Arteria ulnaris geht hinter dem gesammten Muskel, der N. medianus zwischen seinen beiden Köpfen durch.

Ueberzählige Fasern entspringen häufig von dem lig. intermusculare internum humeri, oder von dem processus supra-condyloideus, wenn ein solcher vorhanden ist; bisweilen verbindet sich damit eine Abweichung im Verlaufe der Arteria brachialis.

Der innere Speichenmuskel, *m. flexor carpi radialis, s. radialis internus, s. radialis anticus,* entspringt durch die gemeinschaftliche Sehne vom Condylus internus, sodann von der Fascia antibrachii und den fibrösen Streifen zwischen ihm und den Mm. pronator teres, palmaris longus und flexor sublimis. Etwas über der Mitte des Vorderarms gehen die Fleischfasern in eine runde, abgeplattete Sehne über, welche an der Handwurzel ein besonderes fibröses Fach im äusseren Theile des

Fig. 191.

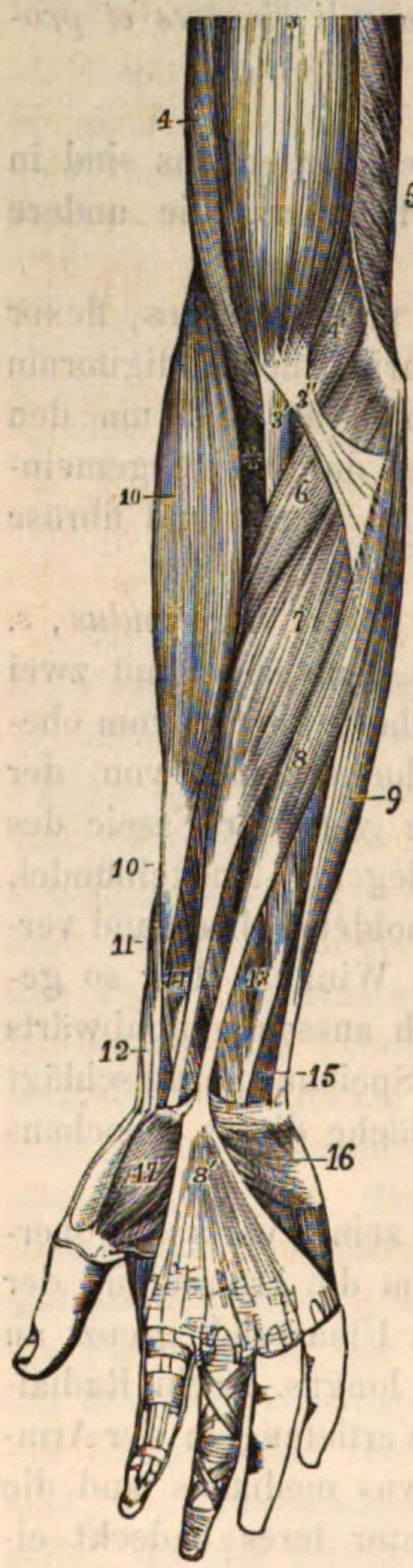



Fig. 191. Oberflächliche Muskeln an der Vorderseite des Vorderarmes. $^1|_5$

3, 3', 3'', m. biceps brachii mit Sehne und Aponeurose; 4, 4', m. brachialis internus; 5', m. triceps brachii; 6, m. pronator teres; 7, m. flexor carpi radialis; 8, m. palmaris longus; 8', aponeurosis palmaris; 9, m. flexor carpi ulnaris; 10, m. supinator longus; + zwischen 10 u. 3', m. supinator brevis; 11, m. abductor longus pollicis; 12, m. extensor pollicis brevis; 13, m. flexor digitorum sublimis; 14, m. flexor pollicis longus; 15, m. flexor digitorum profundus; 16, m palmaris brevis; 17, m. adductor pollicis.

Ligamentum carpi volare proprium einnimmt und, von fibrösen Scheiden begleitet, durch die Rinne am Os multangulum majus hindurch gegen den zweiten Mittelhandknochen hinläuft, an dessen Basis sie sich ansetzt; ein Bündel der Sehne geht zuweilen an den dritten, ja selbst an den vierten Mittelhandknochen.

In der unteren Hälfte des Vorderarms liegt die Arteria radialis an der Aussenseite der Sehne.

Der lange Hohlhandmuskel, *m. palmaris longus,* der kleinste Muskel dieser Gruppe hat seine Lage zwischen den Mm. flexores carpi radialis und ulnaris und liegt hinten an dem M. flexor sublimis. Er entspringt vom Condylus internus und den Septa intermuscularia und hat einen kleinen Fleischbauch, der bald in eine lange, dünne Sehne übergeht. Die Sehne inserirt sich an der Fascia palmaris, ziemlich in der Mitte der Handwurzel und schickt zuweilen einen Bündel an die kurzen Muskeln des Daumens.

Der m. palmaris longus fehlt oft und ist vielen Abweichungen der Form unterworfen. Die Muskelfasern können die Mitte des Muskels einnehmen, der dann an beiden Enden mit langen Sehnen versehen ist; ja die Muskelsubstanz kann selbst vollständig gegen das untere Ende gedrängt sein. Zuweilen findet man zwei mm. palmares longi, von welchen der eine die normale, der andere dann eine der abnormen Formen hat. Die bemerkenswertheste Abweichung ist die, bei welcher ein kleiner Muskel, ein zweiter m. palmaris longus, der dem inneren Vorderarmrand näher liegt, als der gewöhnliche Muskel, eine Strecke weit über der Handwurzel die arteria ulnaris bedeckt und dann zum Theil in dem ligam. carpi volare proprium oder der Aponeurose, zum Theil an den kurzen Kleinfingermuskeln endigt.

Der innere Ellenbogenbeuger, *m. flexor carpi ulnaris, s. ulnaris internus,* der innerste Muskel der oberflächlichen Schichte, entspringt mit zwei Köpfen, von denen der eine sehnig an die Eminentia condyloidea interna des Oberarmes, der andere durch eine untrennbar mit der

Fascia antibrachii verwachsene Aponeurose an die Innenseite des Olecranon und die oberen drei Viertheile des hinteren Ulnarrandes befestigt ist. Die Fasern vom Oberarmursprung laufen senkrecht herab, die vom Ulnarursprunge schräg nach vornen. Die vereinigten Fasern des Muskels endigen in einer Sehne, die aus dem ersten Kopfe zu kommen scheint, längs dem vorderen Rand des Muskels herabläuft und sich schliesslich an das Os pisiforme ansetzt; durch Bandmasse verlängert sich diese Sehne bis an den fünften Mittelhandknochen und an das Hakenbein, sowie an das Ligamentum volare proprium und die Muskeln des kleinen Fingers.

Der Muskel liegt hinten an dem M. flexor digitorum sublimis. Der Nervus ulnaris geht zwischen beiden Köpfen des Muskels durch, um vom Oberarm zum Vorderarm zu gelangen und wird dann hier von dem Muskel bedeckt; im mittleren Theil ihres Verlaufs am Vorderarm ist auch die Arteria ulnaris von dem Muskel bedeckt, und im unteren Theil kommen Nerv und Arterie hinter dem Muskel hervor und liegen dann an seiner Radialseite.

Der oberflächliche Fingerbeuger, *m. flexor digitorum sublimis, s. superficialis, s. perforatus,* ist ein breiter, flacher Muskel, der hinter den vorigen Muskeln liegt, mit denen er seinen Hauptursprung gemeinschaftlich hat. Er spaltet sich unten in vier Sehnen, welche weiterhin an der zweiten Phalanx eines jeden der vier inneren Finger sich ansetzen. Genauer betrachtet, entspringt er durch die gemeinschaftliche Sehne und durch die ihm mit seinen Nachbarn gemeinschaftlichen fibrösen Scheidewände von dem Condylus internus humeri, sodann von dem Ligamentum accessorium cubiti internum, ferner innen von der vorderen Fläche des Processus coronoideus ulnae, endlich mit einer besonderen, durch einen Ausschnitt von dem übrigen Muskel getrennten, dünnen und flachen Portion von der vorderen Fläche des Radius. Der Fleischbauch des Muskels verdickt sich gegen die Mitte des Vorderarms und wird vor seiner Spaltung wieder etwas dünner. Die vier Sehnen gehen unter dem Ligament. annulare carpi paarweise, eine hinter der anderen durch; das vordere Paar besteht aus den Sehnen für den Mittel- und Ringfinger, das hintere Paar aus denjenigen für den Zeige- und Kleinfinger; diejenige für den Kleinfinger ist kleiner, wie die übrigen.

In der Hohlhand divergiren die Sehnen und jede kommt, begleitet von einer hinter ihr liegenden Sehne des tiefen Beugers in eine fibröse Scheide, welche beide Sehnen fest an die Palmarfläche der Phalangen andrückt. An der ersten Phalanx spaltet sich die Sehne des M. flexor sublimis in zwei Schenkel, welche die Sehne des M. flexor profundus dicht umschliessen und hinter ihr weiter unten sich mit ihren Rändern wieder vereinigen, *chiasma tendinum Camperi;* zuletzt trennen sich die beiden Seitentheile wieder etwas und inseriren sich an den beiden Seitenrändern der zweiten Phalanx an einer dort befindlichen rauhen Linie. — Ein grosser Schleimbeutel umgibt hinter dem Ligament. carpi volare proprium die Sehnen des oberflächlichen und tiefen Fingerbeugers und setzt sich um die Sehnen herum scheidenförmig weiter abwärts

in die Hohlhand fort. Am kleinen Finger nähert er sich der Synovialscheide des Sehnenkanals, und am Daumen communicirt er gewöhnlich mit demselben.

Die Kanäle der Beugesehnen an den Fingern werden an der ersten und zweiten Phalanx von starken, sehnigen Querbändern, **Scheidenbänder**, *ligamenta vaginalia, s. retinacula tendinum,* gebildet, welche sich an die rauhen Ränder der palmaren Phalangenflächen befestigen. Den Gelenken gegenüber wird die Beugung dadurch erleichtert, dass diese Bänder durch mit schräg sich kreuzenden Fasern, *ligamenta cruciata,* verstärkte Membranen ersetzt werden. Die Sehnenkanäle haben eine Synovialauskleidung, welche bald einfach ist, bald zwischen die Sehnen eindringt. Einige dünne und lockere Bändchen, *vincula vasculosa, s. accessoria tendinum, s. ligamenta mucosa, s. tenacula tendinum,* gehen von dem Boden des Sehnenkanals an die gegenüberliegende Sehnenfläche und sind wahrscheinlich vorzugsweise Träger der Ernährungsgefässe. In der Nähe der Insertion ist hinter jeder Sehne eine membranöse Masse, *ligamentum breve,* welche die Sehne an die Vorderfläche des über der Insertionsphalanx gelegenen Fingergliedes anheftet.

Fig. 192.

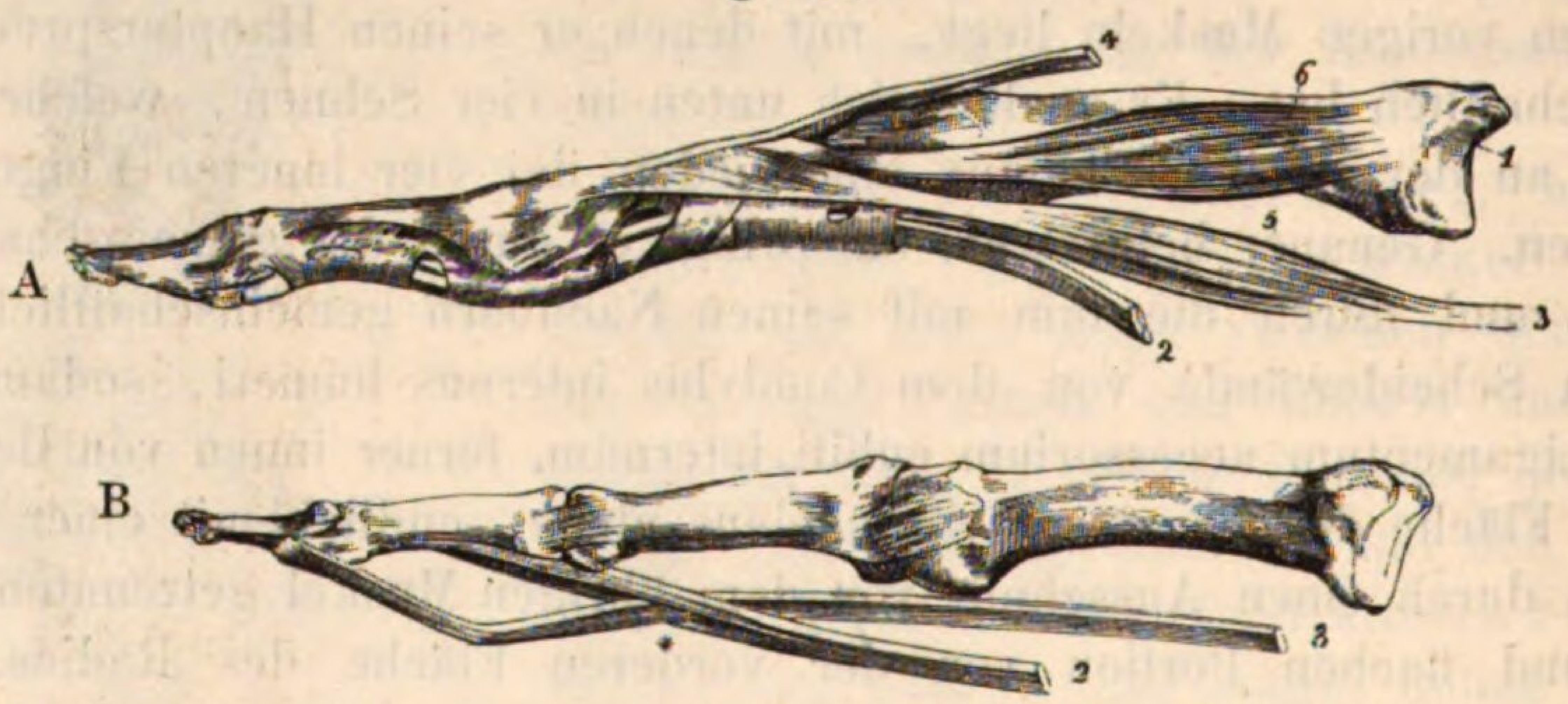



Fig. 192. **Mittelhandknochen und Phalangen zweier Finger mit den zugehörigen Beugesehnen.** $^1/_2$

In A sind die Sehnen der Beugemuskeln durch die Ligamenta vaginalia an die Knochen angeheftet; in B sind diese Bänder, die vincula und die Synovialkapseln entfernt. 1, Mittelhandknochen; 2, Sehne des oberflächlichen Beugers; 3, Sehne des tiefen Beugers, *, Durchtritt dieser Sehne durch diejenige des oberflächlichen Beugers; 4, Sehne des gemeinschaftlichen Fingerstreckers; 5, Spulmuskel; 6, Zwischenknochenmuskel.

Oben ist der M. flexor sublimis von den anderen Muskeln der oberflächlichen Schichte bedeckt, während die Arteria radialis vor ihr am Radialrand her läuft. Er liegt hinten an dem M. flexor pollicis longus und dem M. flexor digitorum profundus an. Zwischen seinen beiden Ursprungsköpfen geht die Arteria ulnaris und der Nervus medianus durch, welche von hier an zwischen den Mm. flexores digitorum sublimis und profundus liegen. In der Hohlhand sind seine Sehnen von der Fascia palmaris, dem oberflächlichen arteriellen Hohlhandbogen und den Zweigen des Nervus medianus bedeckt, und sie haben hinter sich die Sehnen des M. flexor profundus.

Häufig hängt dieser Muskel durch ein Fleischbündel mit dem m. flexor digit. profundus oder dem m. flexor pollicis longus zusammen. — Die Sehne für den kleinen Finger fehlt manchmal.

Die **tiefe Schichte** der an der Vorderfläche des Vorderarms gelegenen Muskeln besteht aus den Mm. flexor digitorum profundus, flexor pollicis longus und pronator quadratus.

Der tiefe Fingerbeuger, *m. flexor digitorum profundus, s. perforans*, ist ein breiter und dicker Muskel; er entspringt von der Elle in der Höhlung an der Innenseite des Ellenbogenfortsatzes und von den oberen drei Viertheilen der inneren und vorderen Ulnafläche, ferner in derselben Ausdehnung von der Ulnarseite des Zwischenknochenbandes und von der den M. flexor carpi ulnaris an die Elle befestigenden Aponeurose. Er spaltet sich abwärts in vier Portionen, deren Sehnen jedoch mit Ausnahme der sich für den Zeigefinger trennenden, bis in die Hohlhand zusammenbleiben. In der Hohlhand treten die Sehnen auseinander

Fig. 193.

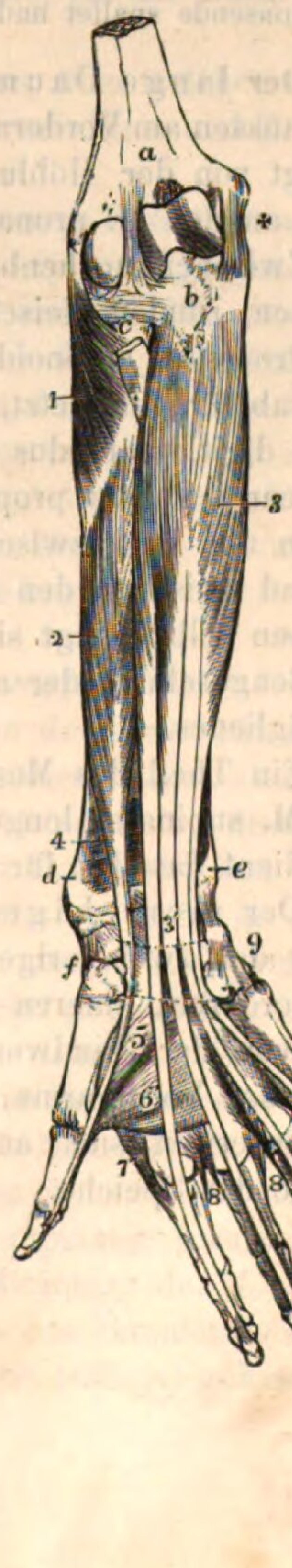



Fig. 193. Tiefe Muskeln an der Vorderseite des Vorderarms. $^{1}|_{1}$

Die Oberarmmuskeln, sowie die oberflächlichen Muskeln des Vorderarms und der Hand, zusammen mit den Spulmuskeln sind entfernt; die Stelle des lig. carpi vol. proprium ist durch zwei Linien angedeutet. a, unteres Ende des humerus; b, processus coronoideus ulnae (Ansatzstelle des m. brachialis internus); c, capitulum radii mit dem ligam. annulare; zwischen c und a das lig. cubiti anticum; +, lig. accessorium cubiti externum; d, unteres Ende der Speiche; e, unteres Ende der Elle; f, eminentia carpi externa; g, eminentia carpi interna. 1, m. supinator brevis; 2, m. flexor pollicis longus; 3, m. flexor digitorum profundus, 3' seine vier Sehnen in der Handrinne; 4, m. pronator quadratus; 5, tiefer Kopf des m. flexor pollicis brevis; 6, m. adductor pollicis; 7, m. interosseus dorsalis primus; 8,8 mm. interossei dorsales et palmares. — Spulmuskeln siehe Fig. 192 u. 198. —

und dienen an der Stelle ihrer Divergenz den Spulmuskeln zum Ursprung. An den Fingern liegt jede Sehne hinter der entsprechenden Sehne des M. flexor digit. sublimis in dem Sehnenkanal an der Palmarfläche der Phalangen; an der ersten Phalanx tritt jede derselben durch den in der Sehne des M. flexor sublimis vor handenen Spalt, um sich über letztere hinaus zu verlängern und an der Basis der dritten Phalanx zu inseriren.

Mit seinem oberen Ende umfasst der Muskel den Ansatz des M. brachialis internus; an seiner Oberfläche liegt der Nervus medianus, die Arteria und der Nervus ulnaris; der äussere Rand läuft demjenigen des M. flexor pol-

licis longus parallel, von welchem er auf der Membrana interossea durch die Vasa interossea anteriora und den gleichnamigen Nerv getrennt ist. Die Sehnen liegen mit denen des M. flexor digitorum sublimis in gemeinschaftlichen Synovialsäcken.

Die Regenwurm- oder Spulmuskeln, *mm. lumbricales,* sind vier spitz zulaufende Fleischbündel, welche von den Sehnen des M. flexor digitorum profundus an die ersten Fingerglieder gehen. Ein jeder entspringt fleischig von dem äusseren oder radialen Rande einer tiefen Beugesehne, läuft an der Radialseite derselben nach vorn und geht an die Radialseite des entsprechenden Fingers, wo er sich an einer Ausbreitung der Strecksehne, an der Dorsalfläche der ersten Phalanx inserirt. Die zwei inneren Mm. lumbricales entspringen auch von den Ulnarrändern der benachbarten (zweiten und dritten) Sehnen.

Die Zahl dieser Muskeln ist nicht selten auf drei reducirt und wächst in seltenen Fällen auf fünf oder sechs. Einer oder zwei von ihnen wechseln oft die Ansatzstelle, so dass ein Finger (am häufigsten der dritte oder vierte) zwei, dafür ein anderer gar keinen bekommt. Endlich kommt es auch vor, dass einer sich am Insertionsende spaltet und zwei Finger versorgt.

Der lange Daumenbeuger, *m. flexor pollicis (proprius) longus,* liegt aussen am Vorderarm neben dem M. flexor digitorum profundus, entspringt von der Höhlung auf der vorderen Fläche der Speiche bis hinunter an den M. pronator quadratus und von dem angrenzenden Theile des Zwischenknochenbandes, sowie mit einer vom übrigen Muskel getrennten, runden, fleischigen und sehnigen Zacke von dem inneren Theil des Processus coronoideus ulnae. Die Sehne, in welcher der Muskel sich nach abwärts fortsetzt, geht an der Handwurzel mit den Sehnen des M. flexor digit. profundus und dicht am Os multangulum majus hinter dem Lig. carpi volare proprium durch, wendet sich an der Mittelhand nach aussen und läuft zwischen den beiden Köpfen des M. flexor pollicis brevis und zwischen den beiden Sesambeinen des Daumens hindurch. Am Daumen selbst liegt sie in einem Kanale, ganz ähnlich denjenigen für die Beugesehnen der anderen Finger und inserirt sich an die Basis des Nagelgliedes.

Ein Theil des Muskels liegt unten zwischen M. flexor carpi radialis und M. supinator longus, oberflächlich nur von der Fascie bedeckt und und dient daselbst für die Vasa radialia als Unterlage.

Der viereckige Vorwärtswender, *m. pronator quadratus,* liegt hinter den zwei vorigen Muskeln dicht an den Knochen, entspringt von der vorderen, inneren Fläche der Elle, etwa in einer Länge von 5—6 Cm. von der Handwurzel an aufwärts. Die Fasern kreuzen den unteren Theil des Vorderarms, die einen ganz transversal, andere mehr schräg und inseriren sich an einer gleich grossen Strecke an der vorderen Fläche der Speiche.

**Hintere, äussere Gruppe der Vorderarmmuskeln.** *Musculi extensores et supinatores antibrachii.*

Die Muskeln dieser Gruppe zerfallen ebenso, wie die der vorigen Gruppe in eine oberflächliche und tiefe Schichte.

Zur **oberflächlichen Schichte** gehören sechs Muskeln, nämlich die Mm. supinator longus, extensores carpi radiales longus und brevis, extensor digitorum communis, extensor digiti minimi und extensor carpi ulnaris.

Der lange Rückwärtswender, Armspeichenmuskel, *m. supinator (radii) longus, s. brachio-radialis,* (Sömm.) *s. maxime flexorius antibrachii,* entspringt von den oberen zwei Drittheilen der Spina condyloidea externa humeri und liegt zuerst zwischen dem M. brachialis internus und dem Lig. intermusculare externum, mit welchen seine Fasern zusammenhängen. Die von dem langen Ursprung sich fortsetzende, dünne Fleischmasse läuft am vorderen nnd äusseren Rande des Vorderarmes herab und geht in der Mitte desselben in eine dünne und flache Sehne über, welche sich an den äusseren Rand der Speiche, an der Basis des Griffelfortsatzes ansetzt.

Dieser Muskel ist mit Ausnahme seines Ansatzes, über welchen zwei von den Strecksehnen des Daumens weggehen, nur von Haut und Fascie bedeckt.

Der lange Speichenstrecker, *m. extensor carpi radialis longus, s. radialis externus longus,* zum Theil von dem M. supinatur longus bedeckt, entspringt von dem unteren Theil der Spina condyloidea externa des Humerus und von dem Septum intermusculare. Sein Muskelbauch geht an der Grenze zwischen oberem und mittlerem Drittheil des Vorderarms in eine flache Sehne über, die in der äusseren von den zwei breiten Furchen auf der hinteren Fläche der Speiche, zusammen mit der Sehne des folgenden Muskels herabläuft und sich an die Basis des zweiten Mittelhandknochens ansetzt. An der Ansatzstelle liegt unter der Sehne ein kleiner Schleimbeutel.

Der kurze Speichenstrecker, *m. extensor carpi radialis brevis, s. secundus, s. radialis externus brevis,* entspringt von der Eminentia condyloidea externa humeri mit einer ihm und den anderen Streckmuskeln gemeinschaftlichen Sehne und von den ihn einschliessenden, fibrösen Zwischenbändern, ferner von einem Theil der Fascia antibrachii und dem Ligamentum laterale externum cubiti. Sein Muskelbauch geht in eine abgeplattete Sehne über, welche mit der des M. extensor rad. longus herabläuft, mit ihr durch dieselbe Furche der Speiche geht und sich an die Basis des Mittelhandknochens vom Mittelfinger ansetzt. Zwischen diesem Muskel und dem M. supinator brevis liegt ein Schleimbeutel und ein zweiter, kleinerer zwischen seiner Sehne und dem Mittelhandknochen.

Der Muskel ist von dem M. supinator und dem M. extensor carpi radialis longus bedeckt; er bedeckt seinerseits den M. supinator brevis und den Ansatz des M. pronator brevis. Seine Sehne und diejenige des M. carpi radialis longus wird schräg von den Streckmuskeln des Daumens (Mm. abductor longus, extensor longus und extensor brevis pollicis) gekreuzt.

Der gemeinschaftliche Fingerstrecker, *m. extensor digitorum communis*, liegt zwischen den Mm. extensor carpi radialis brevis und extensor digiti minimi und entspringt durch die den Streckmuskeln gemeinschaftliche Sehne am Condylus externus humeri und ausserdem von der Fascie des Vorderarms, sowie von den Zwischenmuskelbändern. Etwas unter der Mitte des Vorderarms endigt der Fleischtheil des Muskels mit vier Sehnen, die gemeinschaftlich zwischen dem Lig. carpi dorsale und der breiten Furche auf der hinteren Seite der Speiche hindurch treten, dann am Handrücken auseinander weichen und sich an die vier inneren Finger vertheilen. Hier verstärkt sich jede Sehne durch Sehnenfasern, welche von den Spulmuskeln und den Zwischenknochenmuskeln kommen, bildet eine fibröse Platte, welche die Rückenfläche des ersten und zweiten Fingergliedes bedeckt, und endigt an der dritten Phalanx. Die Insertion findet sowohl an der zweiten, wie an der dritten Phalanx statt und geschieht in der Weise, dass die Sehnenplatte sich auf der ersten Phalanx in drei neben einander liegende Schenkel scheidet, von denen der mittlere dünner, als die beiden anderen ist und sich an die Basis der zweiten Phalanx ansetzt; die zwei seitlichen laufen an dieser Insertionsstelle vorbei, vereinigen sich jenseits derselben auf dem Rücken der zweiten Phalanx wieder und setzen sich vereinigt an die Basis des Nagelgliedes an. Am Zeigefinger und Kleinfinger vereinigt sich vor der Spaltung der Sehne mit ihr die Sehne des M. extensor proprius jedes der beiden Finger.

Fig. 194.

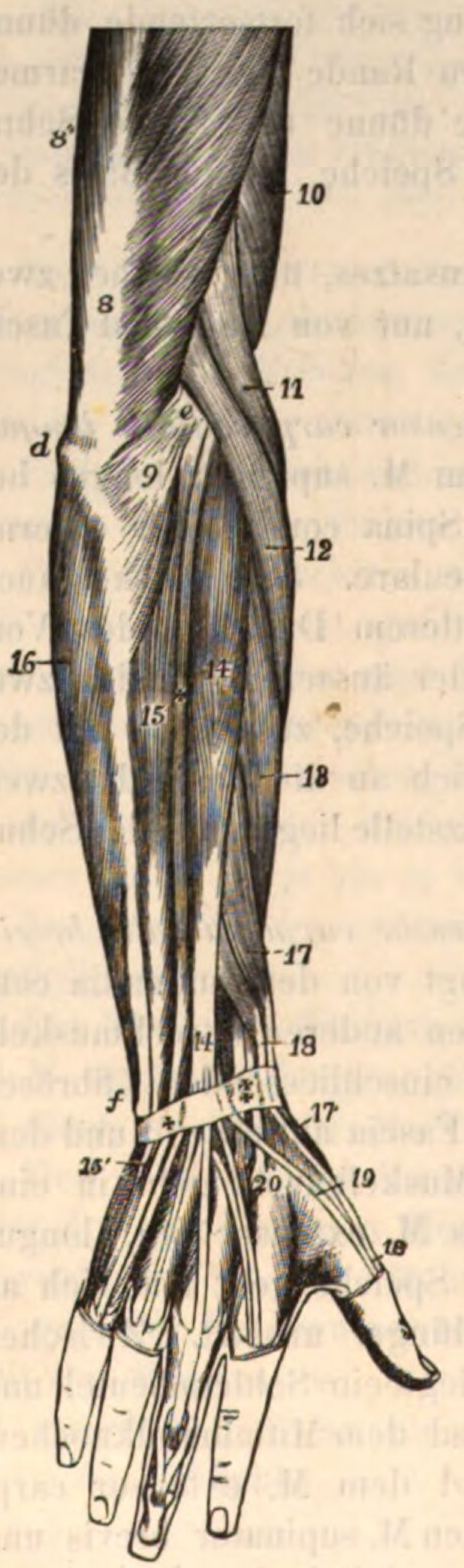



Fig. 194. Oberflächliche Muskeln der hinteren Seite des Vorderarms und der Hand. $^1|_5$

d, olecranon; e, eminentia condyloidea externa; f, unteres Ende der Elle; 8, m. triceps brachii; 8″, innerer Kopf desselben; 9, m. anconaeus quartus; 10. m. brachialis internus; 11, m. supinator longus; 12, m. extensor carpi radialis longus; 13, m. ext. carpi rad. brevis; 14, m. extensor digitorum communis; 15, m. extensor carpi ulnaris; zwischen 14 und 15, +, m. extensor digiti minimi; 16, m. flexor carpi ulnaris; 17, 17′, m. abductor pollicis longus; 18, 18, m. extentor pollicis brevis; +‡, lig. carpi dorsale commune; + Abtheilung für die Sehnen der inneren, ‡, Abtheilung für die Sehnen der äusseren Streckmuskeln; 19, Sehnen des m. extensor pollicis longus; 20, Ansatz der m. radiales externi. Am Mittelfinger sieht man die Ansatzweise des m. extensor digit. communis.

Auf dem Handrücken gibt die Sehne des vierten Fingers jederseits einen Fortsatz ab, der schräg abwärts zu den Sehnen des Mittel- und Kleinfingers geht. Diese Einrichtung hat zur Folge, dass, wenn jene beiden Finger gebeugt sind, die Ringfingersehne mit niedergezogen und festgehalten wird, und dieser nicht für sich gestreckt werden kann. Die Sehne des Zeigefingers ist mit der des Mittelfingers nur durch lockere, quere, halbdurchscheinende Fasern verbunden und desshalb frei in ihrer Thätigkeit. Beim Durchtritt hinter dem Lig. carpi dorsale, werden die Sehnen des Muskels von einer Synovialscheide umhüllt.

Der eigene Strecker des kleinen Fingers, *m. extensor digiti minimi proprius,* ist ein schlanker Muskel an der Hinterseite des Vorder-

Fig. 195.

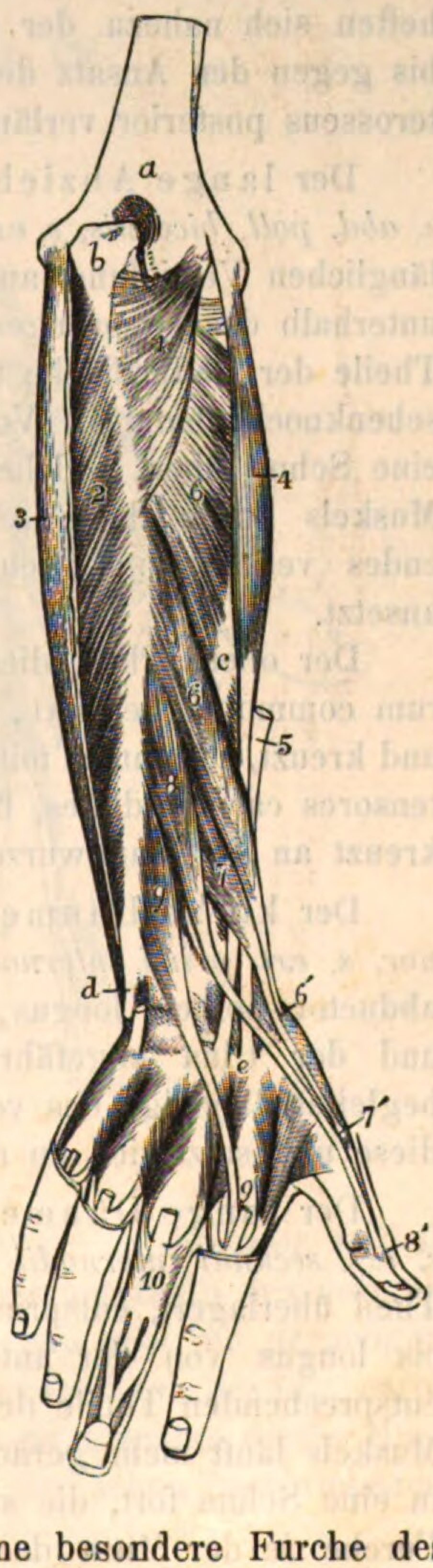



Fig. 195. Tiefe, hintere Muskeln des Vorderarms. $^{1}|_{1}$

a, humerus; b, olecranon; c, radius; d, processus styloideus ulnae; e, os metacarpeum secundum; 1, m. anconaeus quartus; 2, hinterer Bauch, 3, innerer Bauch des m. flexor carpi ulnaris; 4, m. ext. carpi radialis brevis; 5, tendo m. extens. carpi radialis longi; 6, 6′, m. abductor longus pollicis; 7, 7′, m. extensor pollicis brevis; 8, 8′, m. extensor pollicis longus; 9. 9′, m. extensor indicis; 10, Ansatz der Extensorensehne am Mittelfinger und ihre Verbindung mit dem zweiten und dritten hinteren Zwischenknochenmuskel.

arms, der zwischen dem M. extensor digit. communis und dem M. extensor carpi ulnaris liegt und vermittelst einer dünnen Sehne gemeinschaftlich mit dem ersteren entpringt. Die Sehne, in welche er sich fortsetzt, liegt in einer Furche zwischen Radius und Ulna, geht durch ein besonderes Fach in dem Ligamentum carpi dorsale und vereinigt sich mit der Kleinfingersehne des M. extensor digitorum communis.

Der Ellenbogenstrecker der Hand, *m. extensor carpi ulnaris, s. ulnaris externus,* von den Muskeln an der Hinterseite des Vorderarmes der innerste, entspringt von der Eminentia condyloidea externa humeri vermittelst der den Streckmuskeln gemeinschaftlichen Sehne und von den ihn einschliessenden fibrösen Zwischenbändern, ferner von einer rauhen Stelle etwa des mittleren Drittheils des hinteren Randes der Elle und von der Vorderarmfascie. Die von diesen Theilen kommenden Muskelfasern ziehen etwas nach einwärts und endigen in einer Sehne, welche durch eine besondere Furche des Carpalendes der Ulna und durch eine besondere Schlinge des Lig. carpi

dorsale verläuft und sich an die hintere Abtheilung der Basis des Metacarpus digiti quinti ansetzt.

Die tiefe Schichte der Muskeln an der Hinterseite des Vorderarms besteht aus fünf Muskeln, dem M. supinator brevis, M. abductor longus pollicis, den beiden Mm. extensores pollicis und dem M. extensor indicis.

Der kurze Rückwärtswender, *m. supinator, s. supinator brevis,* entspringt von dem Ligamentum accessorium externum cubiti und dem lig. annulare radii, sowie von dem rauhen Eindruck unter der Cavitas sigmoidea ulnae und deren Nachbarschaft nach abwärts. Die von diesen Ursprungsstellen und von der den Muskel bedeckenden Sehne kommenden Muskelfasern schlagen sich schief um den oberen Theil der Speiche herum, bedecken ihn mit Ausnahme der inneren Seite vollständig und heften sich nahezu der oberen Hälfte der Aussenseite dieses Knochens bis gegen den Ansatz des M. pronator teres hin an. — Der Nervus interosseus posterior verläuft durch die Fleischfasern dieses Muskels.

Der lange Abzieher des Daumens, *m. abductor pollicis longus, s. abd. poll. bicornis, s. extensor ossis metacarpi pollicis,* entspringt in einer länglichen Vertiefung an der Radialseite der hinteren Fläche der Ulna, unterhalb des Ursprunges des M. supinator brevis, von einem ähnlichen Theile der Radiusfläche und dem dazwischen liegenden Theile des Zwischenknochenbandes. Von hier geht der Muskel schräg nach aussen in eine Sehne über, welche in Gemeinschaft mit der Sehne des folgenden Muskels durch die Furche am äusseren Rande des unteren Speichenendes verläuft und sich an die Basis des Daumenmittelhandknochens ansetzt.

Der obere Theil dieses Muskels wird von dem M. extensor digitorum communis bedeckt, weiter unterhalb liegt der Muskel oberflächlich und kreuzt, zusammen mit dem folgenden Muskel, die Sehne der Mm. extensores carpi radiales, bedeckt den Ansatz des M. supinator longus und kreuzt an der Handwurzel die Arteria radialis.

Der kurze Daumenstrecker, *m. extensor pollicis brevis, s. minor, s. ext. primi internodii pollicis,* liegt dicht am unteren Rande des M. abductor pollicis longus, entspringt von dem Ligamentum interosseum und der Ulna ungefähr an der Mitte des Vorderarmes. Seine Sehne begleitet diejenige des vorhergehenden Muskels, läuft jedoch weiter als diese und setzt sich an die Basis des ersten Daumengliedes an.

Der lange Daumenstrecker, *m. extensor pollicis longus, s. major, s. ext. secundi internodii pollicis,* viel grösser als der vorige, den er zum Theil überlagert, entspringt unmittelbar unterhalb des M. abductor pollicis longus von der unteren Hälfte der hinteren Ulnafläche und einem entsprechenden Theile der Membrana interossea. Der fleischige Theil des Muskels läuft mehr gerade herab als die beiden vorigen, setzt sich aber in eine Sehne fort, die sich nach aussen wendet und die schmale, schräge Furche in der Mitte der hinteren Fläche des unteren Radiusendes einnimmt; sie wird neben dem M. extensor communis von einem besonderen

Fach des Lig. carpi dorsale festgehalten und heftet sich an das Nagelglied des Daumens an.

Die Furche, welche am unteren Radiusende die Sehne des Muskels aufnimmt, ist von der Furche für die Sehnen des Abduct. longus und extensor brevis pollicis durch die breite Furche für die Extensores carpi radiales getrennt.

Ein Theil der Sehne des M. abductor longus endigt oft im oberen Ende des M. abductor brevis. Der M. extensor pollicis brevis ist nicht selten mit dem M. abductor pollicis longus verschmolzen, wobei dann nur ein dünnes Sehnenbündel an das erste Daumenglied geht; zuweilen inserirt sich ein Theil des M. extensor pollicis longus an die erste Phalanx.

Fig. 196.

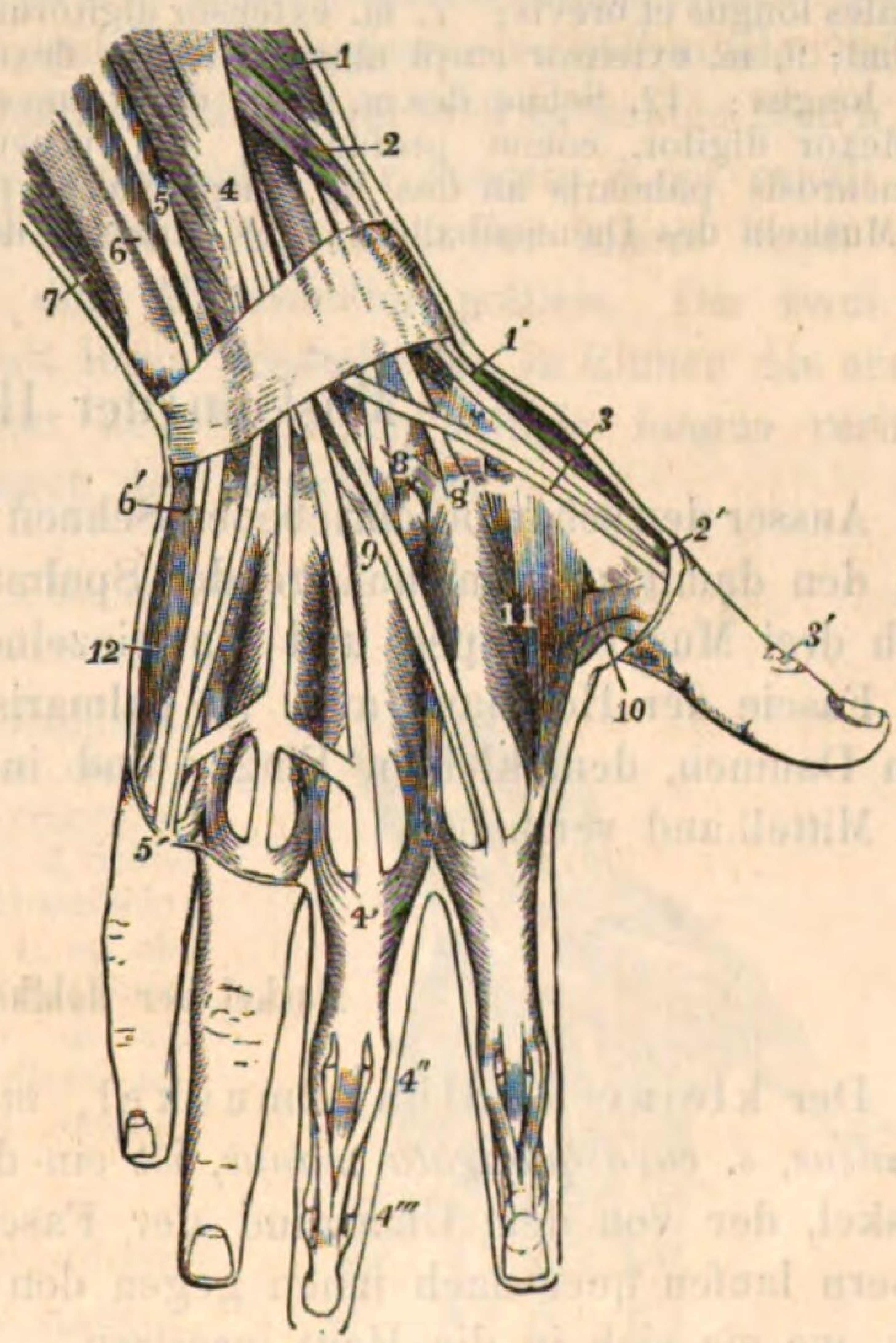



Fig. 196. Oberflächliche Muskeln und Sehnen an der Rückseite der Hand. 1/3

Das ligamentum carpi dorsale commune ist erhalten. 1, 1', m. abductor longus pollicis; 2, 2', m. extensor pollicis brevis; 3, 3', Sehne des m. extensor pollicis longus; 4, m. extensor digitorum communis; 4', Verbindung der Sehne des Mittelfingers mit den beiden zugehörigen hinteren Zwischenknochenmuskeln; 4'', Trennung der Sehne in ihre drei Schenkel; 4''', Ansatz der wiedervereinigten, seitlichen Schenkel am Nagelglied; 5, 5', m. extensor digiti minimi proprius; zwischen und über 4' und 5' sieht man die Verbindung der Sehne des Ringfingers mit den Sehnen des kleinen und Mittelfingers; 6, 6', m. extensor carpi ulnaris; 7, m. flexor carpi ulnaris; 8, mm. extensores carpi radiales; 8', Ansatz des m. extensor carpi radialis longus; 9, Sehne des m. extensor indicis; 10, m. adductor pollicis; 11, m. abductor indicis; 12, m. abductor digiti minimi.

Der eigene Strecker des Zeigefingers, *m. extensor indicis proprius, s. indicator, s. indicatorius*, entspringt unterhalb des vorigen Muskels vom unteren Dritttheil der Ulna; seine Sehne geht mit derjenigen des gemeinschaftlichen Fingerstreckers durch dasselbe Fach des Lig. carpi dorsale, läuft am Handrücken neben der Zeigefingersehne dieses Muskels her und vereinigt sich mit ihr zur Bildung der schon beschriebenen sehnigen Platte am Rücken des Zeigefingers.

Fig. 197.

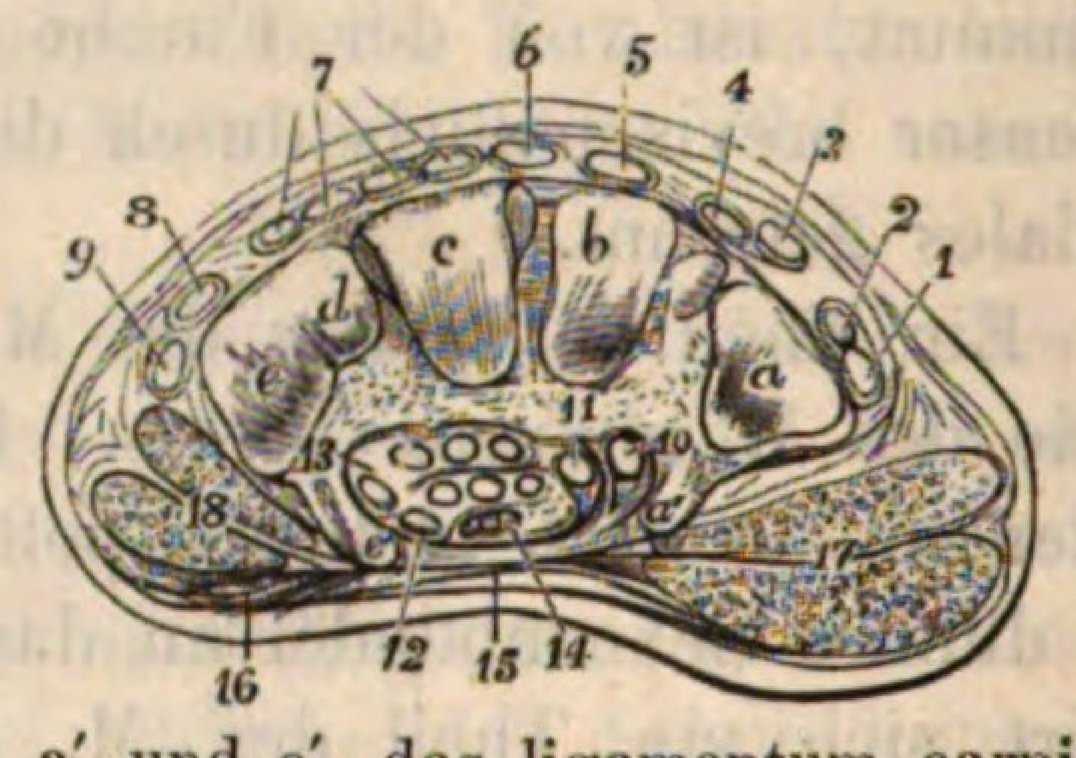



Fig. 197. Durchschnitt durch die rechte Hand zwischen Handwurzel und Mittelhand, von unten gesehen. $^1|_2$

Man sieht den durch die zweite Handwurzelreihe und das ligamentum carpi volare proprium gebildeten Ring. a, Os multangulum majus; a', Hohlhandleiste dieses Knochens; b, os multangulum minus; c, os capitatum; d, e, Gelenkflächen des os hamatum für den 4. und 5. Mittelhandknochen; e', processus uncinatus ossis hamati; zwischen a' und e', das ligamentum carpi volare proprium, welches sich an diese Knochenvorsprünge ansetzt und einen Fortsatz gegen das os multangulum majus hinsendet und so die Furche dieses Knochens zu einem Kanale für die Sehne des m. flexor carpi radialis schliesst; 1, Sehne des m. abductor pollicis longus; 2, Sehne des m. extensor pollicis brevis; 3, Sehne des m. extensor pollicis longus; 4, m. extensor indicis; 5 u. 6, mm. extensores carpi radiales longus et brevis; 7, m. extensor digitorum communis; 8, m. extensor digiti minimi; 9, m. extensor carpi ulnaris; 10, m. flexor carpi radialis; 11, m. flexor pollicis longus; 12, Sehne des m. flexor digitorum communis sublimis; 13, Sehne des m. flexor digitor. comm. profundus; 14, nervus medianus; 15, Anheftung der aponeurosis palmaris an das lig. carpi volare proprium; 16, m. palmaris brevis; 17, Muskeln des Daumenballens; 18, Muskeln des Kleinfingerballens.

## Muskeln der Hand.

Ausser den schon beschriebenen Sehnen der langen Vorderarmmuskeln und den damit zusammenhängenden Spulmuskeln finden sich in der Hand noch drei Muskelgruppen und ein einzelner Muskel. Der letztere liegt der Fascie der Hohlhand auf, M. palmaris brevis, die übrigen sind an dem Daumen, dem kleinen Finger und in den Zwischenknochenräumen der Mittelhand vertheilt.

### Muskel der Hohlhand.

Der kleine Hohlhandmuskel, *m. palmaris brevis, s. palmaris cutaneus, s. caro quadrata manus,* ist ein dünner und kleiner, subcutaner Muskel, der von dem Ulnarrand der Fascia palmaris entspringt. Seine Fasern laufen quer nach innen gegen den Ulnarrand des Kleinfingerballens, wo sie sich in die Haut inseriren.

Dieses Muskelchen geht quer über die Muskeln des Kleinfingerballens und bedeckt den Nervus und die Arteria ulnaris; in Breite und Dicke variirt es bedeutend und besteht oft nur aus wenigen, zerstreuten Muskelbündeln.

### Muskeln des Daumens.

Die Fleischmasse an dem Daumenballen, *thenar pollicis,* besteht aus vier Muskeln.

Der kleine Abzieher des Daumens, *m. abductor pollicis, s.*

*abd. poll. brevis,* liegt oberflächlich; er ist abgeplattet und entspringt vom Ligamentum carpi volare proprium, sowie von der Eminentia ossis multanguli majoris; er geht nach aussen und vorn und setzt sich mit einer Sehne an den Radialrand der Basis des ersten Daumengliedes an.

Der Gegensteller des Daumens, *m. opponens pollicis,* liegt hinter dem Abductor brevis, entspringt von dem Ligamentum carpi volare proprium und dem Os multangulum majus und setzt sich an die ganze Länge des Radialrandes vom Mittelhandknochen des Daumens an.

Der kurze Daumenbeuger, *m. flexor pollicis brevis,* ein Doppelmuskel mit doppeltem Ursprunge und doppeltem Ansatze, entspringt mit einem oberflächlichen und einem tiefen Kopfe. Der oberflächliche Kopf kommt von den äusseren zwei Dritttheilen des Ligamentum carpi volare proprium und dem Os capitatum, der tiefe Kopf von dem Os multangulum majus, dem Os capitatum, der fibrösen Scheide des M. flexor carpi radialis und der Basis des zweiten und dritten Mittelhandknochens. Beide Köpfe bilden starke Fasermassen, welche, sehnig geworden, sich mit den beiden Sesambeinen des Daumens verbinden und jede für sich zu beiden Seiten der Basis des ersten Daumengliedes ansetzen. Der äussere Kopf erhält ein starkes Faserbündel von dem tiefen Ursprung, der innere Kopf vereinigt sich beim Ansatz mit dem M. adductor pollicis. Die zwei Insertionssehnen bewegen sich mit ihren Sesambeinen in Rinnen des ersten Mittelhandknochens. Die Sehne des M. flexor pollicis longus verläuft zwischen den beiden Abtheilungen des Muskels her.

Fig. 198. Muskeln und Sehnen an der Hohlhandfläche. $^1/_4$

Ein Stück der Sehnen des oberflächlichen Fingerbeugers ist entfernt, um die tiefen Sehnen und die Spulmuskeln zu zeigen. — 1, Sehne des m. flexor carpi radialis; 2, Sehne des m. flexor carpi ulnaris am Erbsenbein; 3, ligam. carpi volare proprium; 4, m. abductor pollicis; 5, m. opponens pollicis; 6, 6, m. flexor pollicis brevis; 7, m. adductor pollicis; 8, m. abductor digiti minimi; 9, m. flexor brevis digiti minimi; 10, mm. lumbricales.

Fig. 198.



Der Daumenanzieher, *m. adductor pollicis, s. mesothenar,* ein starker, dreieckiger, fleischiger Muskel in der Tiefe der Hohlhand, entspringt von der ganzen Palmarfläche des dritten Mittelhandknochens, von dem Theil des Lig. carpi profundum, der sich in der Nähe des Kopfbeines ansetzt und nicht selten auch von dem Köpfchen des zweiten und vierten Mittelhandknochens. Die Bündel des Muskels convergiren und setzen sich gemeinschaftlich mit dem inneren Kopfe des M. flexor pollicis brevis an die Basis der ersten Daumenphalanx an.

## Muskeln des kleinen Fingers.

Die Fleischmasse am Ulnarrand der Hand besteht aus drei an den kleinen Finger gehenden Muskeln.

Fig. 199.



Fig. 199. Tiefe Muskeln der Hohlhand. $^1|_1$

Die mm. abductor pollicis und abductor digiti minimi, sowie das ligamentum carpi volare proprium und die Sehnen der langen Beuger sind bis zu den Fingern entfernt. 1, m. pronator quadratus; 2, m. opponens pollicis; 3, m. flexor pollicis brevis; 4, m. adductor pollicis; 5, m. opponens digiti minimi; 6, os hamatum; 7, 8, mm. interossei.

Der Abzieher des kleinen Fingers, *m. abductor digiti minimi,* entspringt mit Sehnenfasern am Erbsenbein und der Sehne des M. flexor carpi ulnaris und setzt sich an den Ulnarrand der Basis des ersten Kleinfingergliedes an.

Der kurze Beuger des kleinen Fingers, *m. flexor brevis digiti minimi,* ist an seinem Ursprunge von dem M. abductor durch einen engen Spalt getrennt, durch welchen die tiefen Hohlhandzweige des Nervus ulnaris und der Arteria ulnaris in die Tiefe der Hohlhand eindringen. Er entspringt von der vorderen Fläche des Ligamentum carpi volare proprium und von der Spitze des Hakenfortsatzes und inserirt sich in Verbindung mit dem vorhergehenden Muskel an die Basis des ersten Kleinfingergliedes. Dieser Muskel fehlt zuweilen oder verschmilzt mit dem M. abductor digiti minimi.

Der Gegensteller des kleinen Fingers, *m. opponens digiti minimi, s. adductor digiti quinti, s. ossis metacarpi dig. quinti,* entspringt von dem Lig. carpi volare proprium und dem Processus uncinatus ossis hamati und inserirt sich an der gesammten Länge des Ulnarrandes des fünften Mittelhandknochens.

## Die Zwischenknochenmuskeln.

Diese Muskeln nehmen die Zwischenräume zwischen den Mittelhandknochen ein; es sind ihrer sieben (nach einer anderen Betrachtungsweise acht), und sie sind alle mehr oder weniger in der Hohlhand sichtbar; doch zerfallen sie in zwei Reihen oder Gruppen, von denen man die eine Reihe besser von dem Handrücken aus, die andere nur von der Hohlhand aus sieht. Ihre Vertheilung an die einzelnen Finger versteht man am leichtesten, wenn man ihre Wirkung im Auge hat.

Die äusseren Zwischenknochenmuskeln, *mm. interossei ex-*

*terni, s. dorsales, s. bicipites,* ziehen die Finger von einer durch die Mittellinie des Mittelfingers gelegten Fläche ab. Es sind ihrer vier, die von aussen nach innen gezählt werden; ein jeder nimmt einen von den Zwischenräumen zwischen den Mittelhandknochen ein. Jeder dieser Muskeln entspringt von den beiden Mittelhandknochen, zwischen welchen er liegt, jedoch überwiegend von demjenigen, der zu dem von ihm versorgten Finger gehört; die Fasern beider Köpfe convergiren fiederförmig und vereinigen sich zur Bildung einer Sehne. Die Sehne eines jeden Muskels setzt sich theils an der Basis des ersten Fingergliedes an, theils vereinigt sie sich am Rücken des gleichen Fingergliedes mit der Aponeurose der Strecksehne. Zwei von diesen Muskeln setzen sich an den Mittelfinger an, der eine von ihnen zieht ihn nach der Radial-, der andere nach der Ulnarseite. Von den zwei anderen geht der eine zur Radialseite des Zeigefingers, der andere zur Ulnarseite des Ringfingers und jeder abducirt seinen Finger von der Mittellinie.

Der erste Zwischenknochenmuskel, *m. interosseus dorsalis primus, s. m. abductor indicis,* ist grösser, als die anderen. Von seinen zwei Köpfen entspringt der äussere, grössere von der oberen Hälfte des Ulnarrandes am ersten Mittelhandknochen, der innere ist fast an der ganzen Länge des zweiten Mittelhandknochens befestigt; zwischen beiden Köpfen bleibt oben ein Zwischenraum, der grösser ist, als an den übrigen Zwischenknochenmuskeln.

Zwischen den Köpfen des M. abductor indicis hindurch tritt die Arteria radialis vom Handrücken zur Hohlhand; die entsprechenden Zwischenräume der anderen Zwischenknochenmuskeln werden von kleineren Arteriae perforantes zum Durchtritte benutzt.

Die drei inneren Zwischenknochenmuskeln, *m. interossei interni, s. volares, s. simplices, s. palmares,* sind Adductoren; sie nähern den Zeigefinger, den Ringfinger und den kleinen Finger dem Mittelfinger; man sieht sie nur an der Volarfläche der Hand. Jeder hat seinen Ursprung an dem Metacarpalknochen des Fingers, auf den er wirkt, mit einem einfachen Kopf; sie endigen wie die Mm. interossei dorsales in kleinen Sehnen, die sich theils seitlich an der Basis der ersten Phalanx, theils an der Aponeurose der Strecksehne ansetzen. Der erste dieser Mm. interossei volares setzt sich oben und unten an die Ulnarseite des Zeigefingers an; die zwei anderen an die Radialseiten des Ring- und kleinen Fingers. — Der Mittelfinger besitzt demnach zwei Mm. interossei dorsales und keinen M. interosseus volaris.

Henle unterscheidet als *m. interosseus volaris primus* einen Muskel im Zwischenraum zwischen Daumen und Zeigefinger, welcher vom Mittelhandknochen des Daumens zu dessen erster Phalange geht; er ist ein Theil des von Dursy bechriebenen *m. interosseus pollicis indicisque*, indem dieser Forscher noch eine Zacke des M. interosseus dorsalis primus zu diesem Muskel hinzurechnet. Auch sonst kommen vielfache Varietäten bei den Zwischenknochenmuskeln vor.

## Wirkungen der Muskeln am Vorderarm und an der Hand.

Die Muskeln des Vorderarms kann man ihrer Wirkung nach in Pronatoren und Supinatoren, Flexoren und Extensoren der gesammten Hand und in lange Beuger

Fig. 200.

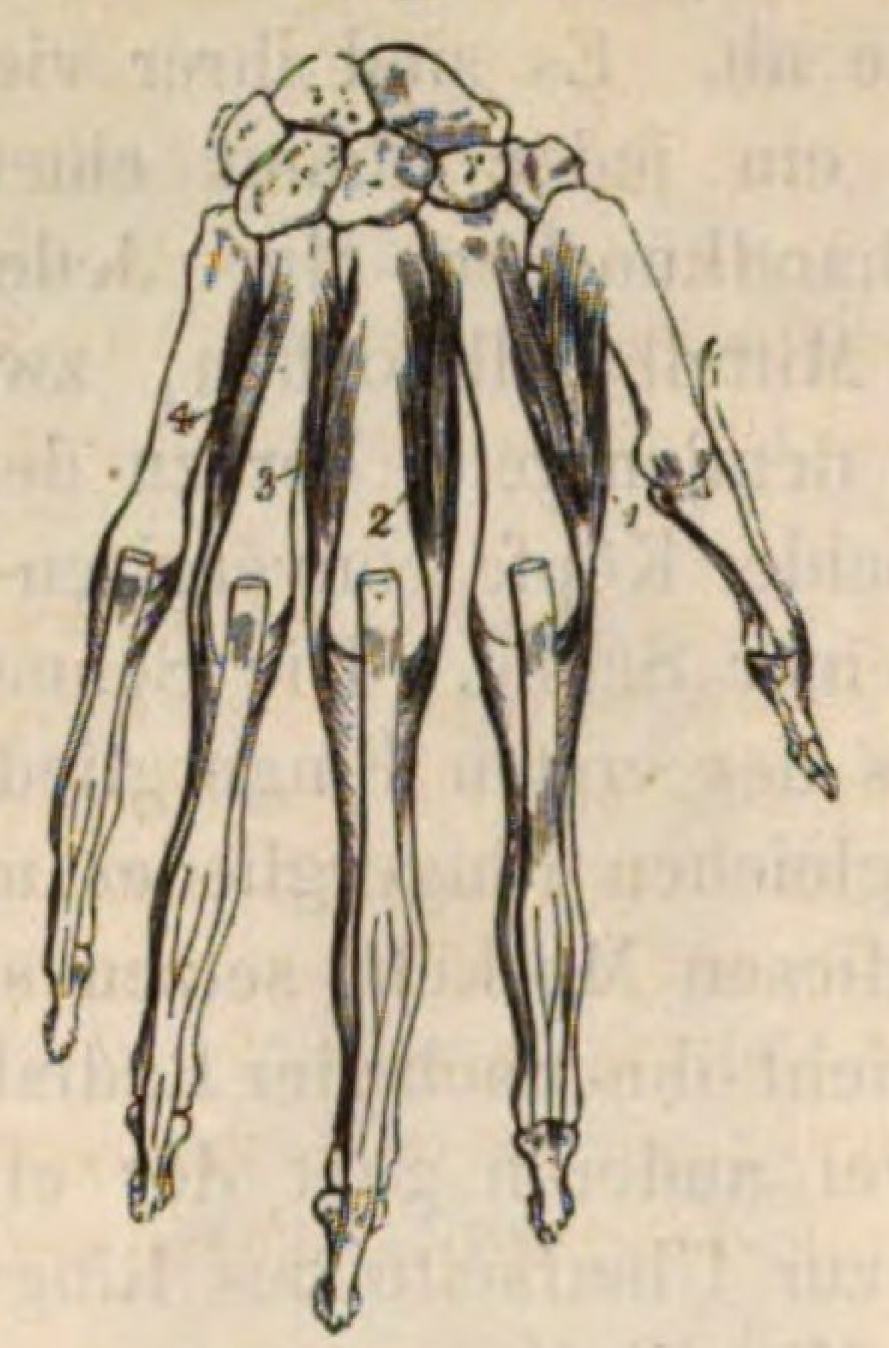


Fig. 201.

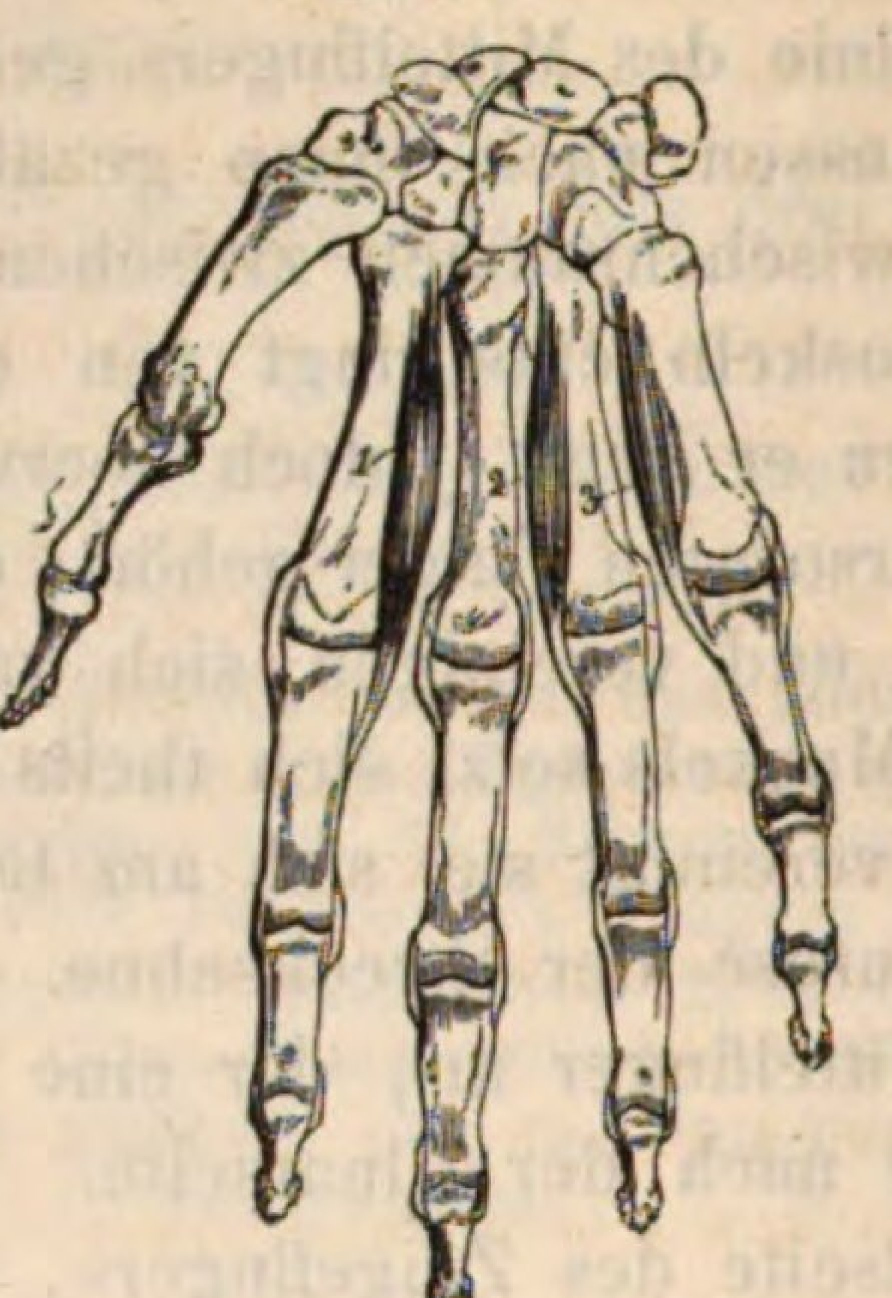


Fig. 202.

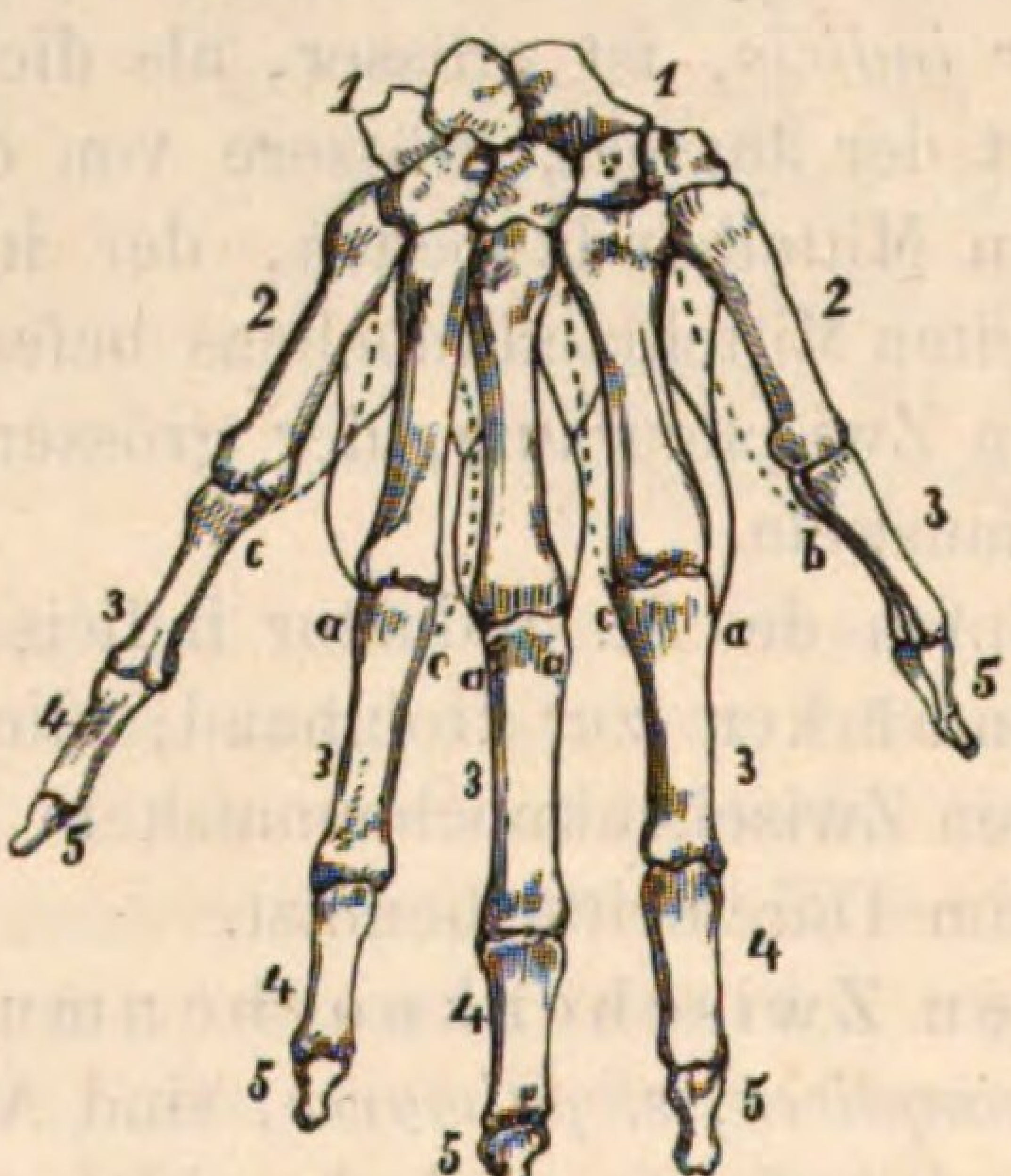


Fig. 200 Rechte Hand, von hinten mit den äusseren Zwischenknochenmuskeln. $^2/_7$

Die Strecksehnen sind bis zu den vorderen Enden der Mittelhandknochen entfernt. 1, 2, 3, 4, mm. interossei dorsales; ihre Sehnen verbinden sich an den ersten Fingergliedern mit den Strecksehnen.

Fig. 201. Rechte Hand, von vorne mit den inneren Zwischenknochenmuskeln. $^2/_7$

1, 2, 3, erster, zweiter, dritter innerer Zwischenknochenmuskel.

Fig. 202. Schema der Zwischenknochenmuskeln der Hand.

1, Handwurzel; 2, Mittelhand; 3, erste Fingerglieder; 4, zweite Fingerglieder; 5, Nagelglieder; a, mm. interossei dorsales; b, m. interosseus volaris primus, Henle; c, mm. interossei volares.

und Strecker der Finger zerlegen. Die Muskeln der Hand sind Beuger, Anzieher, Abzieher, Gegensteller und zum Theil auch Strecker der Finger.

Pronation wird durch die Mm. pronator quadratus und pronator teres bewirkt, etwas trägt dazu der M. flexor carpi radialis bei. Wenn die Pronation ausgeführt ist, oder durch die Wirkung der Antagonisten verhindert wird, so unterstützt der M. pronator teres die Beugung im Ellenbogengelenk.

Die Supination kommt vorzugsweise durch die Wirkung des M. supinator

brevis zu Stande; sie wird unterstützt durch die Wirkung des M. biceps brachii, während der M. supinator longus fast gar nicht dabei betheiligt ist, da er eine für diese Bewegung äusserst ungünstige Anordnung besitzt. Er ist hauptsächlich Beuger im Ellenbogen, tritt aber erst in Wirkung, wenn bereits andere Muskeln diese Bewegung eingeleitet haben, um dann um so ausgiebiger zu wirken. In der gestreckten Supinationsstellung drückt er die beiden Vorderarmknochen gegen einander.

Beugung der ganzen Hand im Handgelenk und der Handwurzel wird von den Mm. flexores carpi radialis und ulnaris bewirkt; die Flexoren der Finger helfen dabei mit, wenn die Wirkung dieser Muskeln auf die Finger entweder schon hervorgebracht ist, oder durch irgend einen Widerstand verhindert wird, so beim Anstemmen der hyperextendirten Hand gegen eine vertikale Fläche, beim Vorwärtsschieben, oder beim Stützen des Körpers auf die Hände.

Streckung der ganzen Hand im Handgelenk wird in ähnlicher Weise nicht nur von den Handstreckern, sondern auch von den Streckmuskeln der Finger ausgeführt.

Für die vom Condylus internus humeri entspringenden Beuger und die vom Condylus externus entspringenden Strecker ist zur Erzielung der Wirkung auf diejenigen Gelenke, zu deren Bewegung sie eigentlich bestimmt sind, die Stellung des Ellenbogens die günstigste, welche sie in Spannung erhält. Dagegen kommt ihre Zusammenziehung unter Umständen auch der Bewegung im Ellenbogengelenk, wenn auch nicht in hohem Grade, zu gut, sobald die Bewegung in den anderen Gelenken vollbracht, oder durch einen Widerstand verhindert ist.

Adduction der Hand, oder Seitwärtsbewegung derselben gegen die Ulna, und Abduction der Hand, oder Seitwärtsbewegung gegen den Radius, wird nicht durch besondere Muskeln, sondern durch combinirte Wirkung gewisser Streck- und Beugemuskeln hervorgebracht. Die Adduction wird durch vereinigte Wirkung der Mm. flexor und extensor carpi ulnaris, die Abduction durch die verbundene Thätigkeit der Mm. flexor carpi radialis und extensores carpi radiales bewirkt.

Die *mm. flexores profundus*, *sublimis* und *lumbricales* sind der Reihe nach die Beuger für die dritte, zweite und erste Phalanx. Die Mm. lumbricales haben vermöge ihrer Anheftung an der Strecksehne die Eigenschaft, wenn sie die erste Phalanx beugen, die beiden vorderen Fingerglieder zu strecken oder festzustellen und werden daher z. B. bei den Bewegungen des Schreibens verwendet. Sie werden bei dieser Wirkung von den Zwischenknochenmuskeln in der Weise unterstützt, dass immer die beiden Mm. interossei des betreffenden Fingers zusammenwirken.

Wenn der Daumen den anderen Fingern gegenüber gestellt wird, so wird die dazu nöthige Vorwärtsbewegung seines Mittelhandknochens nicht allein von dem M. opponens, sondern, wenn die erste Phalanx gebeugt oder durch den M. extensor brevis festgestellt ist, auch von den Mm. abductor brevis und flexor brevis ausgeführt. Die besondere Wirkung des M. abductor brevis ist Beugung des Daumens nach vorn und aussen im Phalangometacarpalgelenke, während der M. abductor longus dieselbe Bewegung im Carpometacarpalgelenke macht. Der M. extensor brevis ist nicht nur Strecker des ersten Gliedes, sondern hilft auch bei der Abduction. Der M. extensor longus ist Strecker beider Glieder und zieht den Mittelhandknochen nach hinten. Der M. adductor pollicis und die meisten Fasern des M. flexor brevis ziehen den Daumen gegen den Zeigefinger. Eine successive Combination der Thätigkeit der verschiedenen Daumenmuskeln kommt vor bei der Bewegung der Circumduction, zu welcher der Daumen befähigt ist.

Der kleine Finger wird vom Zeigefinger abgezogen durch seinen M. abductor und ihm genähert durch den dritten M. interosseus volaris. Der M. abductor digiti minimi hilft ausserdem, zugleich mit den langen Beugern und dem M. flexor

digiti minimi brevis, beim Umgreifen eines Gegenstandes das erste Kleinfingerglied festzustellen.

Der Zeigefinger hat gegenüber den anderen Fingern auch noch eine mehr selbständige Bewegung, indem er, ausser gemeinschaftlich mit diesen durch den M. extensor communis, auch noch allein durch den M. indicator gestreckt werden kann.

Die Zwischenknochenmuskeln wirken auf die einzelnen Finger in der Weise, dass der Zeigefinger durch den ersten M. inteross. dorsalis dem Daumen, durch den entsprechenden Volarmuskel dem Mittelfinger genähert wird Der Mittelfinger wird dem Zeigefinger durch den zweiten, dem Ringfinger, durch den dritten M. interosseus dorsalis genähert. Der Ringfinger wird durch den zweiten M. interosseus volaris dem Mittelfinger, durch den vierten M. interosseus dorsalis dem kleinen Finger genähert.

Der *m. palmaris longus* spannt vorzugsweise die Fascia palmaris, doch hilft er bei der Beugung der Hand in geringem Grade mit. -- Der *m. palmaris brevis* vermehrt die Höhlung der Hand, indem er die Haut am Ulnarrande wulstet und den Kleinfingerballen verdickt

## Binden der oberen Extremität.

Die oberflächliche Binde, *fascia superficialis*, welche die vom Rumpf an die Schulter und die obere Extremität gehenden Muskeln bedeckt, bildet eine vollständige Hülle um den oberen Theil des Rumpfes und steht nach oben mit der oberflächlichen Binde des Halses, nach unten mit derjenigen des Bauches und der Hüfte in continuirlichem Zusammenhang. Sie erstreckt sich ferner von der Schulter über den Oberarm, den Vorderarm und die Hand, so dass sie die ganze Extremität überzieht. Ueber dem Akromion und Olecranon, sowie um die Gelenke finden sich gewöhnlich im subcutanen Bindegewebe der Extremität kleinere oder grössere Schleimbeutel.

Die oberflächliche Binde der Brustgegend, *fascia superficialis pectoris,* umschliesst die Brustdrüse, indem sie dieselbe vorn und hinten überzieht und starke Fortsätze zwischen ihre Lappen hineinschickt. Ebenso dringen Verlängerungen des bindegewebigen Drüsenüberzuges, besonders in der Warzengegend bis an die Haut und dienen so der Drüse als Stütze, *ligamenta suspensoria,* Astley Cooper.

Die oberflächliche Binde des Arms, *fascia superficialis brachii,* ist am deutlichsten gegenüber der Armbeuge, wo die zwischen ihren Blättern enthaltenen, oberflächlichen Venen zahlreich und gross sind. In der Hohlhand dagegen bildet das subcutane Gewebe ein festes Bindemittel zwischen der Haut und der Aponeurosis palmaris, und es besteht hier aus einem dichten Netzwerk von Fasern, welche zwischen beiden Theilen hin- und hergehen und das Fett in kleinen Körnchen einschliessen, so dass eine bedeutende Verschiebung der Haut unmöglich ist.

Von der tiefen Binde der oberen Extremität, *fascia profunda brachii,* verlangen die folgenden Abtheilungen genauere Betrachtung.

Die *fascia costo-coracoidea* ist eine bestimmt begrenzte, feste Bindegewebsschichte, deren stärkste, auch als *ligamentum costo-coracoideum* unter-

schiedene Fasern vom Processus coracoideus über den M. subclavius her zur ersten Rippe gehen und diesen Muskel ganz bedecken. Oben ist sie ausserdem an das Schlüsselbein befestigt und ist breit; nach unten verschmälert sie sich trichterförmig und wird, indem sie sich an der Oberfläche der Vasa axillaria hinzieht, abwärts dünner. Sie bildet den vorderen Theil von der Bindegewebsscheide der Achselgefässe, während der hintere Theil derselben von einem tiefen Fortsatz der Fascia cervicalis gebildet wird.

Die Achselbinde, *fascia axillaris*, ist eine starke, durch die Achselhöhle hindurch ausgespannte Membran, welche die Haut in dieser Vertiefung in ihrer Lage erhält. Unter dem M. pectoralis major findet sich eine dichte Bindegewebsschichte, welche nach vorn von der Fascia costocoracoidea an dem Thorax befestigt ist. Sie spaltet sich in zwei Blätter, um den M. pectoralis minor zu umschliessen, und von da an, wo diese beiden sich wieder vereinigen, geht sie weiter nach aussen, um in dem Winkel zwischen M. pectoralis minor und kurzem Kopf des M. biceps eine starke Membran zu bilden. Weiter unten vereinigt sich mit ihr die oberflächliche Umhüllung des M. pectoralis major, welche um den Rand dieses Muskels herumgeschlagen ist, und so verstärkt, biegt sie sich nach aussen und hinten an den hinteren Rand des Schulterblattes, wo sie sich mit dem Ueberzug der Mm. latissimus dorsi und teres major vereinigt. Die grösste Einsenkung der Fascia axillaris kommt da zu Stande, wo die Schichte von der Oberfläche des M. pectoralis major mit derjenigen von dem M. pectoralis minor zusammenkommt, und sich dann mit einem gegen den Arm hin gerichteten concaven Rande, dem Achselbogen, *arcus axillaris*, gegen den M. latissimus hin wendet; besonders in diesem Theile wird sie von zahlreichen Lymphgefässen durchbohrt. In dem von den grossen Gefässen und Nerven der oberen Extremität eingenommenen Theil der Achselgrube hängt sie continuirlich mit der Scheide der Gefässe und der Fascia brachii zusammen. Ihrer grossen Festigkeit wegen setzt sie dem Fortschreiten von Eiterungen von der Achselhöhle nach aussen hin beträchtliche Hindernisse entgegen.

Die Binde der oberen Extremität, *fascia brachii*, ist eine starke Bindegewebsscheide, welche alle Muskeln des Oberarms und Vorderarms umschliesst. Eine starke und etwas abgesonderte Abtheilung dieser Fascie, die mit dem Vertebral- und Axillarrand des Schulterblattes und mit dem unteren Rande der Schultergräte fest zusammenhängt, bedeckt die Mm. infraspinatus und teres minor, insoweit sie vom M. deltoideus unbedeckt gelassen werden. Wo sie den hinteren Rand des M. deltoides erreicht, spaltet sich diese Binde in zwei Blätter, von welchen das tiefere unter dem M. deltoides her sich an das Schultergelenk fortsetzt, und das oberflächliche eine dünne, den Muskel überziehende Schichte bildet, welche nach vorn allmählig schwächer wird. — An dem hinteren Rande der Achselhöhle findet sich häufig eine dickere Abtheilung der Armfascie, welche mit der Bedeckung des M. latissimus dorsi zusammenhängt und einen nach vorn gerichteten concaven Bogen, den Armbogen, *arcus brachialis*, bildet, der dem Achselbogen gegenüber liegt.

Die Fascia brachii besteht hauptsächlich aus Querfasern, welche von anderen, die schräg oder der Länge nach verlaufen, zusammengehalten werden. Sie ist dünn über dem M. biceps, stärker, wo sie den M. triceps überzieht, und besonders dicht, wo sie sich an die Eminentiae condylicae des Oberarms anlegt. In der Nähe der Schulter wird sie von der Vena cephalica durchbohrt, *hiatus pro vena cephalica,* welche sich dann zwischen M. deltoides und pectoralis major einlagert, während die Vena basilica sich unterhalb der Achselhöhle an der Innenseite des Arms durch sie durchschiebt, *hiatus pro vena basilica, s. semilunaris fasciae brachii.* Sie hängt mit dem Schafte und den Eminentiae condylicae humeri durch zwei in die Tiefe dringende Fortsätze zusammen.

*Septum, s. ligamentum intermusculare externum* und *Sept., s. lig. interm. internum* heissen zwei fibröse Scheidewände, welche die Fascie des Armes an den Humerus befestigen; mit ihnen sind die benachbarten Muskeln des Arms innig verbunden. — Das *lig. intermusculare externum* erstreckt sich von der Eminentia condyloidea externa hinauf bis zum Ansatz des M. deltoideus, von welchem es Sehnenfasern erhält; es wird von hinten nach vorn von dem Nervus radialis und der Arteria profunda brachii durchsetzt.

Das *lig. intermusculare internum* ist viel stärker und erstreckt sich von der Eminentia condyloidea interna hinauf bis zum Ansatz des M. coraco-brachialis. Dicht hinter ihm läuft der Nervus ulnaris und die Arteria collateralis ulnaris superior herab.

Am Ellenbogen ist die Fascie mit dem die Eminentiae condyloideae und das Olecranon überziehenden Perioste innig verbunden und wird durch Sehnenfasern verstärkt, welche von den Mm. biceps und triceps herkommen.

Die Vorderarmbinde, *fascia antibrachii,* besteht, wie diejenige des Oberarms, vorzugsweise aus Ringfasern, welche jedoch durch schräg und longitudinal verlaufende und vorzüglich von den Condylis humeri, dem Olecranon und der Aponeurosis bicipitis herabkommende Fasern verstärkt werden. Längs der subcutanen, hinteren Kante der Ulna ist sie am Knochen befestigt; an ihr unterscheidet man zweckmässig einen vorderen und hinteren Theil.

Der vordere Theil der Vorderarmfascie ist viel schwächer als die Membran am hinteren Umfang. In der Vertiefung dicht unterhalb der Ellenbogenbeuge hat sie eine kleine längliche Oeffnung, *hiatus pro vena mediana,* für den Durchtritt des kurzen Verbindungszweiges zwischen tiefen und oberflächlichen Venen des Vorderarms. Gegen die Hand hin nimmt sie an Stärke zu; sie schliesst den M. palmaris longus ein und bildet gegen die Handwurzel hin eine Scheide für die Sehne dieses Muskels, welche über das Lig. carpi volare proprium weggeht, um sich an das obere schmale Ende der Aponeurosis palmaris anzuheften. Auf der Oberfläche der Binde sieht man eine Anzahl weisser Längslinien; dieselben geben die Lage der von der Fascie abgehenden Scheidewände an, welche zwischen die Ursprünge der vom Condylus internus humeri kommenden Muskeln eindringen. Zwischen den ober-

flächlichen und tiefen Beugern findet sich von einer Seite zur anderen ein zweites Fascienblatt ausgebreitet; es ist unten stärker als oben, wo es nur eine dünne Bindegewebsschichte bildet.

Der hintere Theil der Vorderarmfascie ist viel dicker als der vordere. Er steht in innigem Zusammenhang mit den starken Scheidewänden, welche zwischen die oberflächlichen, von dem Condylus externus humeri entspringenden Streckmuskeln eindringen und schickt quer von einer Seite zur anderen eine dünne Bindegewebsmembran aus, um die oberflächliche von der tiefen Gruppe der Streckmuskeln abzugrenzen. — Gegen das Handgelenk und das untere Ende der Vorderarmknochen hin verstärkt sich die Fascia antibrachii auf der vorderen und hinteren Seite durch starke sehnige Querfasern und bildet ein ringförmiges Band, *ligamentum annulare carpi*, welches, am Radial- und Ulnarrand an das Skelet befestigt, dazu dient, die Sehnen der Beuge- und Streckmuskeln der Finger theils in ihrer Lage festzuhalten, theils an den Knochen anzudrücken, ohne ihrer Beweglichkeit zu schaden. Diese ist dadurch erreicht, dass die verstärkte Fascie in Verbindung mit den Knochen die Sehnen theils einzeln, theils in Gruppen in Kanäle einschliesst, die von Synovialscheiden ausgekleidet sind.

Der dorsale Theil des Ligamentum annulare carpi, *ligamentum annulare posterius, s. carpi dorsale* besteht aus starken Sehnenfasern, die schräg von dem äusseren Rande des unteren Radiusrandes einerseits an das Os triquetrum, das Os pisiforme und die Fascia palmaris andererseits über die Wölbung der Handwurzel ausgespannt sind. Diese Fasern sind nicht nur an den angegebenen Stellen angeheftet, sondern auch mit den einzelnen Längsleisten an der hinteren Fläche der Speiche verbunden und verwandeln so die dazwischen liegenden Furchen in knöchern-fibröse Canäle, welche die Sehnen der Streckmuskeln aufnehmen. Es werden auf diese Weise sechs besondere Räume abgegrenzt, welche mit Synovialmembranen ausgekleidet sind. Der am meisten nach aussen gelegene Canal entspricht der Furche auf der äusseren Fläche der Speiche und lässt die Sehne der Mm. abductor longus und Extensor pollicis brevis durch; die folgenden drei, auf der hinteren Fläche des Radius dienen den zwei Mm. extensores carpi radiales, dem M. extensor pollicis longus und dem von dem M. extensor indicis begleiteten M. extensor digitorum communis zum Durchtritt. Zwischen Speiche und Elle ist das Fach für den M. extensor digiti minimi, und am meisten nach innen auf dem Rücken der Elle findet sich die Furche für den M. extensor carpi ulnaris.

Der vordere Theil des Ligamentum annulare carpi, *ligamentum annulare anterius*, besteht zum kleineren Theile aus Fasern, welche als Verdickung der Fascia antibrachii auftreten, oberflächlich den unteren Theil des Vorderarmes umgeben und als *ligamentum carpi volare commune* unterschieden werden. Der grössere, zur Handwurzel gehörige Theil wird von Sehnenfasern gebildet, welche die beiden Eminentiae carpi als *ligamentum carpi volare proprium* (siehe S. 196) mit einander verbinden. Dieses erhält Verstärkungsfasern vom M. flexor carpi ulnaris

und hängt nach unten zu mit der Aponeurosis palmaris zusammen, während es ausserdem den meisten kurzen Daumen- und Kleinfingermuskeln zum Ursprung dient. Der durch dieses Band gebildete Kanal ist durch eine Scheidewand in zwei sehr ungleiche Abtheilungen getrennt, (siehe Fig. 197) von denen die äussere kleine Abtheilung nur die Sehne des M. flexor carpi radialis durchlässt, die innere grosse allen übrigen Sehnen der Beugemuskeln (mit Ausnahme der Mm. flexor carpi ulnaris und palmaris longus, welche sich mit dem Band selbst verbinden) zum Durchtritte dient, auch den Nervus medianus einschliesst.

An der Hohlhand ist die Hohlhandbinde, *fascia s. aponeurosis palmaris,* eine starke Aponeurose, welche aus einer mittleren und zwei seitlichen Abtheilungen besteht. Die seitlichen Theile sind sehr dünn, sie bilden einen zarten, aber strammen Ueberzug über die kurzen Muskeln des Daumens und Kleinfingers; der mittlere Theil ist eine der stärksten Fascien des Körpers. Er füllt den Zwischenraum zwischen Daumen und Kleinfingerballen aus, und, indem er nach unten gegen die Finger hin breiter wird, hat er eine dreieckige oder fächerförmige Gestalt. Das schmale Ende der Binde, dicker als die anderen Theile und aus dichtgedrängten Längssehnen bestehend, ist mit seiner hinteren Fläche an das Lig. carpi volare proprium befestigt, und nach oben setzt es sich in die Sehne des M. palmaris longus fort. Der breite Theil wird gegen die Finger hin allmählig dünner, wird mehr ungleich, indem sich zwischen die fächerförmig ausgebreiteten Längsfasern Querfasern mischen, und hängt hier fester mit der Haut der Hohlhand zusammen. Im untersten Theil der Hohlhand spaltet sich die Binde in vier Fortsätze, von denen ein jeder wieder gegen den Anfang des entsprechenden Fingers zwei Zacken besitzt. Diese senken sich zu beiden Seiten der zu dem Finger gehörenden Beugesehnen in die Tiefe, um sich an den Rändern des betreffenden Mittelhandknochens und an dem Ligamentum intermetacarpeum transversum zu befestigen. Von der Mitte eines jeden Fortsatzes begeben sich Längsfasern an die Haut und reichen bis an den Anfang der Finger. Diese Fingerfortsätze der Fascia palmaris werden noch durch unregelmässige, transversale Fasern zusammengehalten, die unmittelbar unter der Haut liegen und der Fascie an der Stelle der divergirenden Fasern eine grössere Festigkeit verleihen. — An dem Anfange der Finger verbinden sich diese Querfasern mit den Sehnenscheiden und gehen über die zu den Fingern verlaufenden Gefässe und Nerven weg; sie erhalten den Namen Querband der Finger, *ligamentum transversum digitorum.*

## Muskeln des Stammes.

Da die Muskeln, welche vom Stamme des Körpers zur oberen Extremität gehen, bereits beschrieben sind, so werden in diesem Abschnitte nur diejenigen betrachtet werden, welche ausschliesslich dem Stamme angehören. Sie theilen sich in drei grössere Gruppen. Die erste umfasst die Muskeln am Rücken des Stammes; die zweite die Muskeln der

keln der Brustwand mit Einschluss des Zwerchfells und die dritte die Muskeln der Bauchwand und des Dammes.

## Rückenmuskeln.

Die in diese Abtheilung gehörenden Muskeln füllen im Ganzen genommen die Rinne oder Längsfurche aus, welche beiderseits zwischen den Dornfortsätzen der Wirbel und den seitlichen Vorsprüngen bleibt, die von oben nach unten von den Processus mastoidei, den Querfortsätzen der Halswirbel, den Rippenwinkeln, den Querfortsätzen der Lendenwirbel und den Darmbeinen gebildet wird. Sie ragen oben von der Linea semicircularis superior des Hinterhauptsbeins bis unten an das untere Ende des Kreuzbeins. Einige bestehen aus einer verhältnissmässig geringen Menge von Muskelsubstanz und nehmen nur gewisse Strecken der soeben angegebenen Region ein, andere erstrecken sich als continuirliche Masse, oder, indem sich gleiche Bündel wiederholen und aneinander reihen, durch den grössten Theil ihrer Länge. Man hat diese Muskeln zusammen mit den vom Rücken zu der oberen Extremität gehenden, häufig schichtenweise und zwar als in sechs auf einander folgenden Schichten angeordnet beschrieben; allein die Grenzen mehrerer dieser angeblichen Schichten geben keine recht natürlich markirten Trennungsflächen, es ist daher zweckmässiger die Muskeln nach Lage und Form in folgende Gruppen zu bringen: 1, Mm. serrati postici; 2, Mm. splenii et erectores longi spinae; 3, Mm. complexus und transverso-spinales; 4, Mm. interspinales und intertransversales; 5, Mm. cranio-vertebrales breves.

### Hintere Sägemuskeln.

Der obere hintere Sägemuskel, *m. serratus posticus superior* ist ein dünner, glatter Muskel, der von dem unteren Theil des Lig. nuchae, sowie von den Dornfortsätzen des letzten Halswirbels und der zwei oder drei ersten Brustwirbel mit einer flachen, nach auswärts gehenden und etwa ein Dritttheil der Muskellänge einnehmenden Sehne entspringt; er inserirt sich mit vier fleischigen Zacken an die zweite, dritte, vierte und fünfte Rippe etwas unter den Winkeln derselben. Der Muskel geht schräg nach aussen und abwärts und liegt mit seiner vorderen Fläche den tiefen Muskeln und den Rippen an; bedeckt ist er mit Ausnahme seines oberen Randes von den Mm. rhomboidei und levator anguli scapulae.

Der untere hintere Sägemuskel, *m. serratus posticus inferior*, breiter und stärker als der vorige, geht in der Richtung nach aussen und oben von der Wirbelsäule an den unteren Rand der vier untersten Rippen. Er entspringt mit einer dünnen, aponeurotischen Membran, welche einen Theil vom hinteren Blatt der Fascia lumbo-dorsalis bildet, von den Dornfortsätzen und Zwischendornbändern der zwei letzten Brust- und der zwei bis drei ersten Lendenwirbel und setzt sich mit vier Fleischzacken an die Rippen an. Die oberste dieser Zacken ist sehr breit und bedeckt zum Theil die zweite; die letzte, welche mit der Länge der

zwölften Rippe in ihrer Grösse wechselt, ist vollständig unter dem übrigen Muskel verborgen. Der M. serratus inferior wird von dem M. latissimus dorsi bedeckt, und sein aponeurotischer Theil ist eine Strecke weit mit der Sehne dieses Muskels fest vereinigt.

Fig. 203.

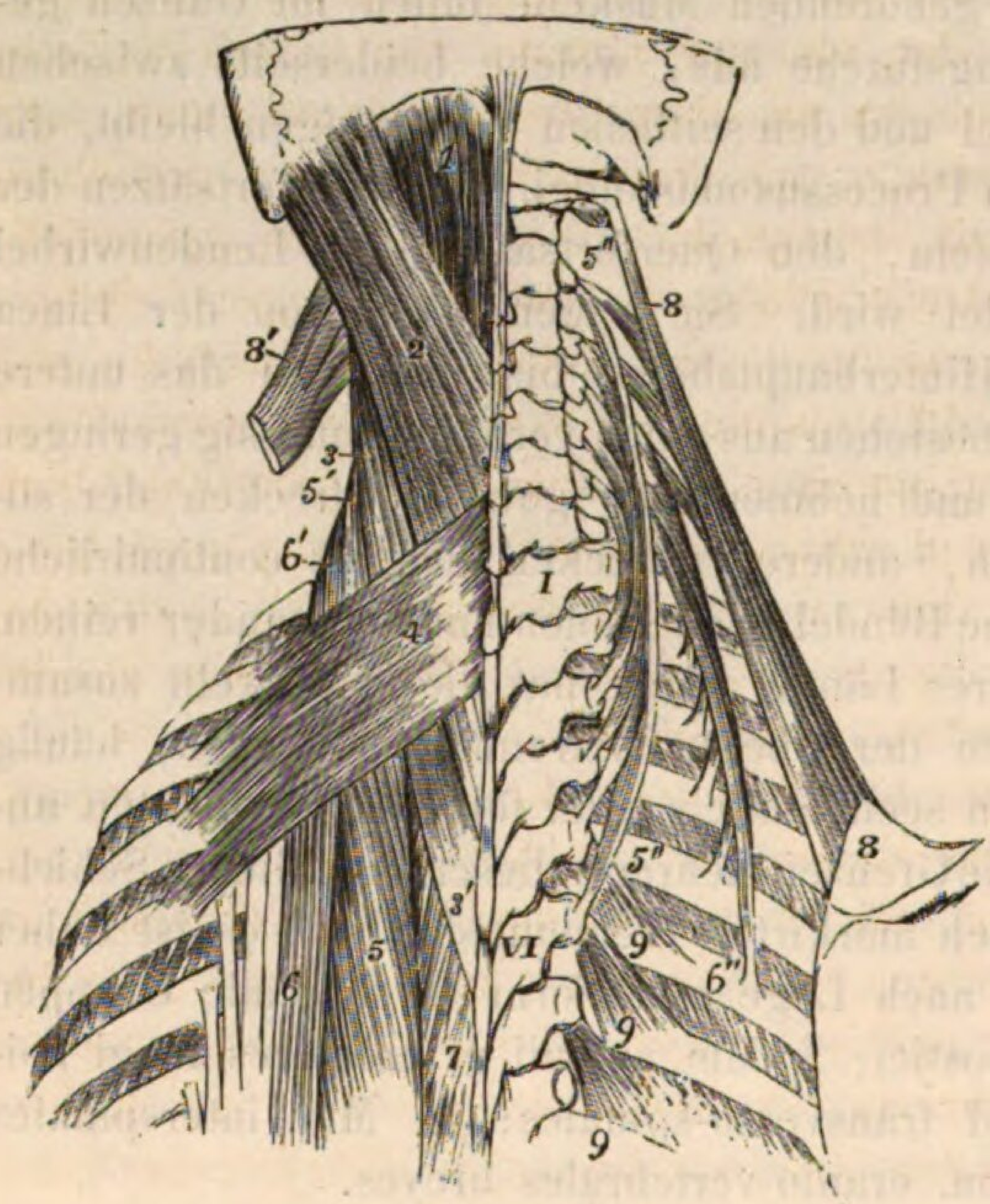


Fig. 203. Rückenmuskeln am oberen Theil des Stammes. $^1|_4$

I, erster, VI, sechster Rückenwirbel; 1, m. complexus; 2, m. splenius capitis; 3, 3', m. splenius colli; 4, m. serratus posticus superior; 5, m. longissimus dorsi; 5', 5'', m. transversalis cervicis; 6, m. sacro-lumbalis; 6', 6'', m. ascendens cervicis; 7, m. spinalis dorsi; 8, 8', m. levator anguli scapulae, 9, mm levatores costarum.

Wirkungen. — Der *m. serratus posticus superior* hebt die oberen Rippen und muss deshalb als Inspirationsmuskel betrachtet werden. — Der *m. serratus post. inferior* wirkt direkt als Depressor der unteren Rippen und kann entweder bei der Exspiration oder bei der Inspiration mitwirken; bei der Exspiration, wenn er höheren Rippen herabdrücken und dadurch den Ursprungs- gemeinschaftlich mit den Muskeln wirkt, welche die bei der Inspiration, indem er seine Rippen fixirt, stellen des Zwerchfells Festigkeit gibt.

## Aeussere, oberflächliche Streckmuskeln.

Der Riemenmuskel, *M. splenius*, hat seinen Namen daher, dass er in Form und Anordnung einem Riemen gleicht, der die unter ihm liegenden Theile zusammenhält. Er ist oben zum Theil an die Halswirbel, zum Theil an den Schädel befestigt und wird demgemäss in zwei besondere Abtheilungen geschieden.

Der Bauschmuskel oder Riemenmuskel des Halses, *m. splenius colli, s. cervicis*, ist unten an die Dornfortsätze des dritten bis sechsten Brustwirbels, oben wie die Ursprungszacken des M. levator anguli scapulae an die Querfortsätze der zwei oder drei ersten Halswirbel befestigt.

Der Bauschmuskel des Kopfes, *m. splenius capitis*, breiter und dicker als der andere, entspringt von den Dornfortsätzen der zwei obersten Brustwirbel und des siebenten Halswirbels, sowie von dem Lig. nuchae bis in die Höhe des dritten Halswirbels und heftet sich an den unteren, hinteren Theil des Processus mastoideus und an das äussere Stück der Linea semicircularis superior des Hinterhauptsbeines an.

Der M. splenius ist von den Mm. cucullaris, rhomboidei und serratus posticus superior, sowie am Hinterhauptsbein vom M. sterno-cleido-mastoideus bedeckt; er bedeckt die Mm. complexus und trachelo-mastoideus.

Der Rückenstrecker, *m. erector spinae, s. extensor dorsi communis, s. opistothenar, s. sacro-spinalis,* kann entweder als ein grosser zusammengesetzter Muskel, oder als eine Gruppe von sieben Muskeln betrachtet werden. Wenn man ihn als einen Muskel nimmt, muss man sich vorstellen, dass dieser Muskel aus drei neben einander gestellten, theils deutlich getrennten, theils verschmolzenen Muskelsäulen zusammengesetzt sei. — Die innere, der Wirbelsäule zunächst gelegene Abtheilung, *m. spinalis dorsi,* ist verhältnissmässig schwach; die mittlere und äussere Abtheilung, welche die Hauptmasse des Muskels ausmachen, bestehen je aus einem starken unteren, mit dem fleischigen Theil vorzüglich in der Lende gelegenen Stücke und zwei sich daran schliessenden schwächeren, oberen Parthien, welche die untern Stücke nach oben hin ergänzen und ihre Anordnung wiederholen. Die einzelnen sieben Abtheilungen haben je besondere Namen erhalten.

Der gemeinschaftliche Rückenstrecker entspringt unten als eine einzige zusammenhängende Masse, deren äusserer Theil fleischig ist, während der innere eine mehr sehnige Beschaffenheit hat. Der fleischige Theil entspringt von dem hinteren Fünftheil der Crista und von der Tuberositas ossis ilii. Der sehnige Theil kommt von den Dornfortsätzen der Lenden- und Kreuzbeinwirbel, von der hinteren Fläche des Kreuzbeins und dem hintersten Theile des Darmbeins; er hängt ferner nach unten untrennbar mit der Fascia lumbo-dorsalis zusammen und verlängert sich nach oben hin über die Fläche des fleischigen Theiles her, der seinerseits dem M. multifidus spinae aufliegt. Etwas unter der Höhe der letzten Rippe trennt sich die gemeinschaftliche Muskelmasse in die Muskeln der äusseren und mittleren Säule.

*a.* Der Lendenrückenmuskel, *m. ilio-costalis, s. sacro-lumbalis, s. lumbo-costalis, s. ilio-costalis lumborum,* Henle, der stärkste Muskel der äusseren Säule, ist unten fleischig, da er hauptsächlich dem Theil des gemeinschaftlichen Ursprunges angehört, welcher an der Crista ossis ilii entspringt. Er zerfällt nach oben in sechs bis sieben schräg nach aussen verlaufende, meist sehnige Zacken, die sich an die Winkel der sechs bis sieben unteren Rippen ansetzen.

*b.* Während seines Verlaufes nimmt dieser Muskel von der Innenseite her sieben bis acht fleischige Zacken von den oberen Rändern der sieben oder acht unteren Rippen auf und verlängert sich dadurch nach oben hin bis zur ersten Rippe, indem er weiter die oberen fünf bis sechs Rippen versorgt. Diese Abtheilung wird auch als *m. accessorius ad ilio-costalem, s. ilio-costalis dorsi,* Henle, beschrieben.

Fasst man beide Abtheilungen zusammen, so ist der M. iliocostalis ein Muskel, der, nachdem er sich von dem gemeinschaftlichen Ursprung des opistothenar getrennt hat, erstens mit einer Reihe von sehnigen Zacken sich an sämmtliche Rippen inserirt und zweitens von den sechs

oder acht unteren Rippen sich durch neue Ursprungszacken verstärkt. Die Ursprungszacken liegen nach innen und kreuzen sich, soweit sie gehen, mit den Insertionszacken.

*c.* Der aufsteigende Nackenmuskel, *m. cervicalis ascendens, s. descendens, s. ilio-costalis cervicis,* Henle, besteht aus zackig gestellten Bündeln, die in der gleichen Reihe, wie die beiden vorigen Muskeln liegen und dieselben nach aufwärts fortsetzen. Er entspringt von den vier oder fünf obersten Rippen und inserirt sich an die Querfortsätze dreier Halswirbel, gewöhnlich des vierten, fünften und sechsten. Die Ansätze sind mit denjenigen des M. transversalis cervicis innig verbunden.

*d.* Der lange Rückenmuskel, *m. longissimus dorsi,* der stärkste Muskel der mittleren Säule des M. erector spinae, ist dicker als der M. ilio-costalis und erstreckt sich aufwärts bis an den ersten Rückenwirbel. Innen hängt er mit dem Muskel der inneren Abtheilung mit dem M. spinalis dorsi zusammen von dessen unterem Theile er fast regelmässig ein oder mehrere sehnige Bündel in sich aufnimmt. Wenn diese Verstärkungsfasern, sowie die Ursprungssehnen an den Dornen der Lendenwirbel durchschnitten worden sind, so kann die innere Fläche des Muskels zum Vorschein gebracht werden. Der M. longissimus dorsi inserirt sich zackig in einer doppelten Reihe. Die inneren Insertionen bilden eine Reihe rundlicher Sehnen, welche sich an die Tubercula inferiora aller Brustwirbelquerfortsätze und an die Processus accessorii der Lendenwirbel ansetzen; die äusseren Insertionen bilden eine Reihe dünner Fortsätze, welche sich an dem Brusttheil an die unteren Ränder der Rippen einwärts vom Winkel ansetzen; am Lendentheil bilden sie starke Fleischzacken, welche sich in der ganzen Länge der Wirbelquerfortsätze und über sie hinaus an der von ihnen abgehenden Fascia lumbo-dorsalis inseriren.

*e.* Der Quermuskel des Nackens, *m. transversalis cervicis, s. longissimus cervicis,* bildet die Verlängerung des M. longissimus dorsi nach aufwärts. Er entspringt an den hinteren Höckern der vier bis fünf oberen Brustwirbelquerfortsätze und manchmal noch von dem letzten Halswirbel und heftet sich an die hinteren Spitzen der Querfortsätze des zweiten bis sechsten Halswirbels an. Er steht meist durch ein Bündel mit dem M. longissimus dorsi in Verbindung.

*f.* Der Nacken-Warzenmuskel, *m. trachelo-mastoideus, s. longissimus capitis,* Henle, *s. complexus minor, s. transversalis capitis,* ist die weitere, bis an den Kopf reichende Verlängerung der Gruppe des M. longissimus. Er entspringt, innig mit dem vorigen verbunden, von den Querfortsätzen der drei oberen Brustwirbel und von der hinteren Fläche der Gelenkfortsätze der drei oder vier untersten Halswirbel. Seine fleischigen Fasern bilden einen dünnen Muskel, der zum hinteren Rand, des Processus mastoideus aufsteigt, um sich an denselben anzuheften. Er wird dabei von den Mm. splenius und sterno-cleido-mastoideus bedeckt, und zwar ist es der einzige Muskel, welcher zwischen M. splenius und complexus liegt, und der einzige Theil des M. erector spinae, hinter welchem der M. splenius herzieht.

*g.* Der Dornmuskel des Rückens, *m. spinalis dorsi,* ein langer, schmaler Muskel an der Innenseite des M. longissimus dorsi, dicht neben den Dornen der Brustwirbel, bildet für sich allein die innere Abtheilung des M. erector spinae, tritt aber mit einem Theil seiner Fasern in den M. longissimus dorsi ein. Er entspringt über dem Ursprunge der Hauptmasse des M. erector spinae mit zahlreichen Sehnenbündeln von den Dornfortsätzen der zwei ersten Lenden- und der zwei letzten Brustwirbel und inserirt sich, nach Abgabe der Fasern für den M. longissimus, in der Ausdehnung der neun oberen Brustwirbel an einer Anzahl von Dornfortsätzen, welche zwischen vier und acht schwankt. Er haftet dem M. semispinalis, über welchem er liegt, innig an.

Wirkungen. — Die *mm. splenii* und *trachelo-mastoidei* beider Seiten ziehen, wenn sie zusammenwirken, den Kopf und die oberen Halswirbel nach hinten. Wenn die Muskeln nur auf einer Seite wirken, ist die Streckung mit Seitwärtsbiegung und Rotation, besonders des Kopfes auf dem Epistropheus verbunden.

Der grössere Theil der *mm. erectores spinae* biegen, wenn sie auf beiden Seiten thätig sind, die Wirbelsäule und den Rumpf nach hinten, und diese Muskeln wirken bei fast allen grösseren Muskelanstrengungen des Körpers oder der Glieder kräftig zusammen. Die Kraft dieser Muskeln bringt den Rücken aus der gekrümmten Stellung in die gerade. Das Maass seiner Wirkung entspricht bei dem Erwachsenen etwa einem Gewichte von 300 bis 400 Pfund. Bei einseitiger Wirkung des M. erector spinae kommt zur Streckung noch ein gewisser Grad seitlicher Biegung und Rotation, der am stärksten in der Brustwirbelsäule ist. Durch ihre Rippeninsertionen ziehen die Muskeln bei fixirter Wirbelsäule die Rippen herab und helfen so bei der Exspiration, während andrerseits der M. cervicalis ascendens und der M. accessorius, bei Feststellung ihrer oberen Ansätze die Rippen heben können.

### Tiefe, innere Streckmuskeln.

Die Muskeln der sehr complicirten Gruppe, welche die Mm. complexus, semispinalis, multifidus spinae und rotatores zusammenfasst, haben das Gemeinschaftliche, dass sie sich am Rücken mit einer Neigung ihrer Muskelbündel nach innen hinaufziehen, und hierdurch unterscheiden sie sich von den Muskeln der vorhergehenden Gruppen wesentlich. Der oberflächlichste von ihnen, der M. complexus, welcher nicht immer dieser Gruppe hinzugerechnet wird, den anderen Muskeln derselben aber offenbar gleicht, hat die längsten und am meisten vertical verlaufenden Fasern, aber er ist als Muskel am kürzesten, da er auf die obere Brust- und Halsregion beschränkt ist. Der mehr in der Tiefe gelegene M. semispinalis nimmt den grössten Theil dieser beiden Regionen ein und der M. multifidus, nebst den Mm. rotatores, die tiefste Schichte von Allen, erstreckt sich vom Kreuzbein bis zum zweiten Halswirbel, hat aber die kürzesten am stärksten, quer verlaufenden Fasern. Je tiefer man daher kommt, um so kürzer sind die Fasern, d. h. während die oberflächlichen Muskeln noch viele Wirbel überspringen, nimmt die Anzahl von Wirbeln, über welche die Muskeln hinweggehen, beim Eindringen in die Tiefe fortwährend ab, und die Richtung der Fasern geht allmählig aus einer mehr vertikalen in eine mehr horizontale über.

Fig. 204.

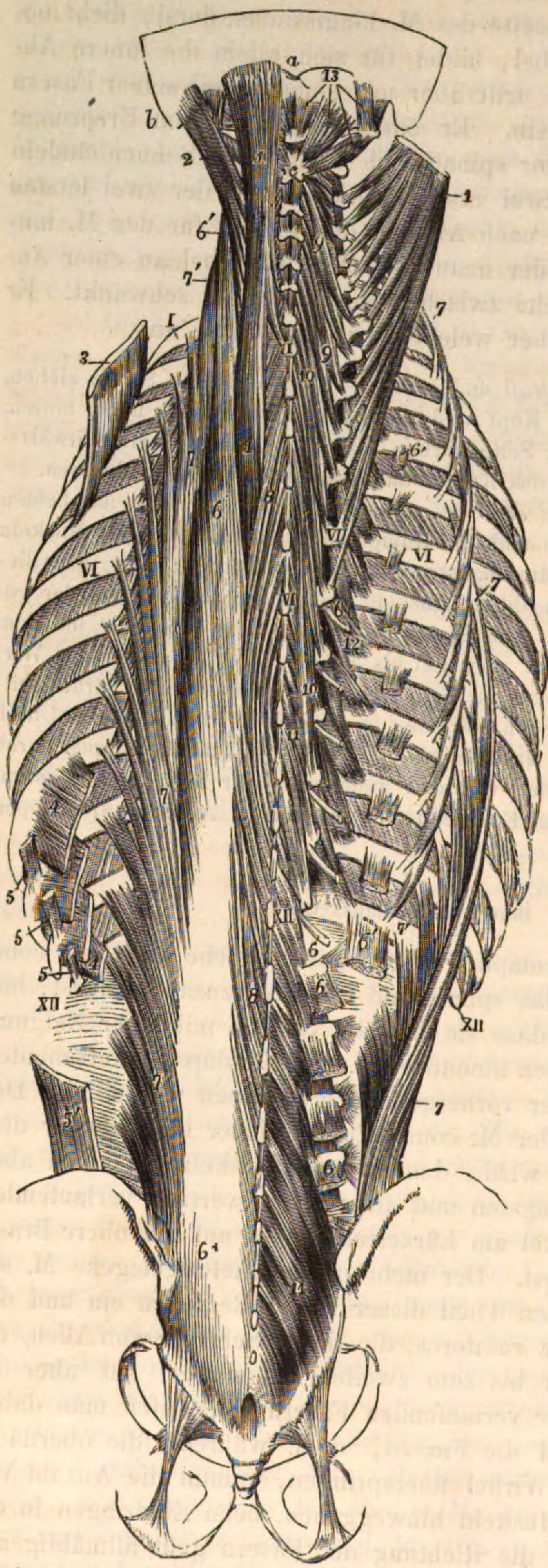



Fig. 204. **Ansicht der tiefen Rückenmuskeln.** 1/4

Auf der linken Seite ist der M. erector spinae nahezu in seiner natürlichen Lage, nur der m. spinalis ist etwas von den Dornfortsätzen abgezogen; auf der rechten Seite ist der m. spinalis dorsi ganz entfernt, der m. ilio-costalis nach aussen gezogen, um den m. accessorius zu zeigen und der m. longissimus dorsi mit Ausnahme der Insertionsenden entfernt. Oben ist rechts der m. trachelo-mastoideus entfernt und der m. complexus an seinem Hinterhauptsansatz losgetrennt und nach aussen zurückgeschlagen, um seine Wirbelansätze zu zeigen. a, protuberantia occipitalis externa; b, processus mastoideus; c, processus spinosus epistrophei; I, I, erster Brustwirbel und erste Rippe; VI, VI, Dornfortsatz des sechsten Brustwirbels und sechste Rippe; XII, XII, Dornfortsatz des zwölften Brustwirbels, zwölfte Rippe. Auf der linken Seite: 1, m complexus; 2, m. trachelo-mastoideus; 3, m. serratus posticus superior, nach aussen umgeschlagen; 4, 4, Ansatzzacken des m. serratus posticus inferior; 5, 5, 5, Rippenursprünge des m. latissimus dorsi; 5 , Darmbeinursprung desselben; 6 +, gemeinschaftlicher Ursprung des m. erector spinae vom Hüftbein und Kreuzbein; 6, m. longissimus dorsi; 6', m. transversalis cervicis; 7, m. iliocostalis; nach innen von den Rippenansätzen sieht man die accessorischen Bündel; 7', m. ascendens cervicis; 8, m. spinalis dorsi. — Auf der rechten Seite bezeichnet: 6, in der Lumbargegend die Ansätze des m. longissimus dorsi an die Querfortsätze der oberen Lendenwirbel, in der Rückengegend die Ansatzsehnen an die Querfortsätze der Rückenwirbel; 6', die Ansätze dieses Muskels an die Rippen; 7, m. ilio-costalis; 7', Beginn des m. accessorius; 7 in der Halsgegend, m. ascendens cervicis; 9, 9, m. semispinalis colli; 10, 10, m. semispinalis dorsi; 11, 11, Lumbar- und Dorsaltheil des m. multifidus spinae; am Halse wird er über der oberen 9 sichtbar; 12, auf der 8. Rippe, mm. levatores costarum; 13, die kurzen, hinteren Kopfnackenmuskeln.

Der durchflochtene Muskel, *m. complexus, s. complexus major, s. complexus et biventer, s. semispinalis capitis,* entspringt mit sehnigen Spitzen von den Querfortsätzen der sieben oberen Brust- und des untersten Halswirbels und von den Gelenkfortsätzen dreier anderer Halswirbel, sowie des dieselben verbindenden Kapselbandes. Er inserirt sich an die grosse, innere Vertiefung zwischen den beiden Lineae semicirculares des Hinterhauptsbeins. Sein innerer Rand grenzt am Hals an das Ligamentum nuchae; der Muskel wird nach oben hin schmäler, etwas über der Mitte ist die Fleischmasse zum Theil von Sehnenzügen unterbrochen. Besonders eine intermediäre Sehne ist so constant, dass die mit ihr zusammenhängenden und von den übrigen sich absondernden Fasern, welche von den drei oder vier untersten Ursprungspunkten kommen, oft als besonderer Muskel, zweibäuchiger Nackenmuskel, *m. biventer cervicis,* beschrieben werden. Dieser Theil des Muskels ist auch häufig mit einem oder zwei Dornfortsätzen des letzten Hals- oder des ersten Brustwirbels verbunden.

Der M. complexus wird, mit Ausnahme seiner untersten, von den Brustwirbeln kommende Ursprünge und seines oberen, inneren Endes, von dem M. splenius bedeckt. Die Mm. transversalis cervicis und trachelo-mastoideus legen sich von aussen her über seine Ursprünge weg. Der M. semispinalis cervicis, die Mm. recti posteriores et obliqui capitis, nebst der Arteria cervicalis profunda werden von ihm bedeckt.

Der Halbdornmuskel, *m. semispinalis,* besteht aus Fasern, welche von Querfortsätzen an Dornfortsätze so gehen, dass jedes Bündel zwischen Ursprung und Ansatz vier bis fünf Wirbel überspringt. Er hat seine Ursprünge an den inneren Höckern der Querfortsätze einer Anzahl von Brustwirbeln, gewöhnlich der zehn oberen, und seine Ansätze an den Dornfortsätzen von dem zweiten Halswirbel abwärts bis zum vierten Brustwirbel (inclusive). Er wird in zwei Abtheilungen zerlegt.

a) Der Halbdornmuskel des Nackens, *m. semispinalis cervicis, s. colli,* ist der Theil, welchen der M. complexus bedeckt. Er entspringt von den Querfortsätzen der fünf oder sechs oberen Brustwirbel und setzt sich an die Dornen der Halswirbel vom zweiten bis inclusive dem fünften. Er ist am dicksten am obersten Theile seines Ansatzes.

b) Der Halbdornmuskel des Rückens, *m. semispinalis dorsi,* von dem M. complexus nicht bedeckt, besteht aus kleinen, zwischen Sehnen von beträchtlicher Länge eingelagerten Muskelbündeln und bildet eine besonders gegen den unteren Rand hin dünn ausgebreitete Schichte. Er entspringt von den Querfortsätzen des zehnten bis fünften Brustwirbels und inserirt sich an die Dornen der letzten zwei Hals- und der ersten vier Brustwirbel.

Der vieltheilige Rückgratsmuskel, *m. multifidus, s. multifidus spinae,* reicht, bedeckt von dem M. semispinalis, von dem Kreuzbein bis zum zweiten Halswirbel und ist umgekehrt wie der vorige Muskel gegen das untere Ende der Wirbelsäule stärker entwickelt, wie gegen das obere. In der Regio sacralis entspringen die Fasern von der Tiefenfläche des Ursprungs des Rückenstreckers, aus der seitlichen Furche

zwischen den Quer- und Gelenktortsätzen des Kreuzbeins, bis hinunter an das vierte Foramen sacrale, vom inneren Ende der Crista ossis ilii und von den Ligamenta sacro-iliaca; in der Regio lumbaris entspringen sie von den Processus mammillares, in dem Brusttheil von den Processus transversi und am Hals von den Gelenkfortsätzen der vier unteren Halswirbel. Von diesen zahlreichen Punkten aus steigen die Muskelbündel schräg auf und inseriren sich sowohl an die Wirbelbogenplatten, als an die Dornfortsätze von der Basis an bis zur Spitze. Die Fasern verlaufen vom Ursprung bis zum Ansatz mindestens an zwei Wirbeln vorüber; nach aufwärts nehmen die Fasern an Länge zu und reichen oft über drei Wirbel hinweg.

Die Dreher des Rückens, *mm. rotatores, s. rotatores dorsi, s. spino-transversales breves,* sind kleine Muskelpaare der Brustregion, welche als tiefste Fasern des M. multifidus betrachtet werden können und sich von diesen nur dadurch unterscheiden, dass sie weniger schräg, als die oberflächlicheren verlaufen, sondern sich mehr dem horizontalen Verlaufe nähern. Ein jeder entspringt vom oberen und hinteren Theil des Wirbelquerfortsatzes und inserirt sich entweder mit Ueberspringung eines Wirbels an den Dornfortsatz des darauffolgenden höheren Wirbels und zwar an den unteren Rand der Wurzel desselben, *mm. rotatores longi,* oder er spannt sich in gleicher Weise ohne Ueberspringung eines Wirbels von einem Wirbel zu dem nächst höher gelegenen aus, *mm. rotatores breves.*

Zwischenquerfortsatzmuskeln, *mm. intertransversales, s. intertransversarii.* — Es sind kurze Muskeln, welche zwischen den Querfortsätzen fast senkrecht von Wirbel zu Wirbel gehen. Sie sind am stärksten in der Halsgegend und am wenigsten in der Brustregion entwickelt. Von jedem Halswirbelquerfortsatze gehen zwei solche Muskeln, einer vom vorderen, einer vom hinteren Theil desselben ab. In der Lendengegend finden sie sich gleichfalls in doppelter Reihe: Die einen, *mm. intertransversales laterales,* liegen zwischen den Querfortsätzen der Lendenwirbel und sind den Rippenhebern analog; die andere Reihe, *mm. intertransversales mediales, s. interaccessorii,* gehen von dem Processus accessorius je eines Lendenwirbels zu dem Processus mammillaris des darunter gelegenen Wirbels und bilden mit den Mm. intertransversales der Brustregion eine Reihe.

Zwischendornmuskeln, *mm. interspinales,* kurze, vertikale Bündel von fleischigen Fasern, welche dicht neben der Mittellinie zwischen den Dornen je zweier benachbarter Wirbel angebracht sind. Die Paare derselben markiren sich am besten am Hals, wo sie den beiden Höckern entsprechen, in welche sich die Halswirbeldornen spalten; am Brusttheil der Wirbelsäule findet man nur wenige, und diese sind nicht constant.

Der Dornmuskel des Nackens, *m. spinalis cervicis,* besteht aus wenigen unregelmässigen Faserbündeln, welche die des vorigen an Länge übertreffen und dicht neben dem Lig. nuchae liegen; sie entspringen mit zwei oder mehr Köpfen an den Dornen des 5. und 6. Halswirbels

und ihrer Nachbarn und setzen sich an den Dornfortsatz des zweiten und manchmal des 3. und 4. Halswirbels.

Der Name *m. sacro-coccygeus posticus*, *s. extensor coccygis*, wurde einigen dünnen Muskelbündeln gegeben, die man manchmal vom unteren Ende des Kreuzbeins zum Steissbein gehen sieht und welche dem Streckmuskel der Schwanzwirbel bei den Thieren entsprechen.

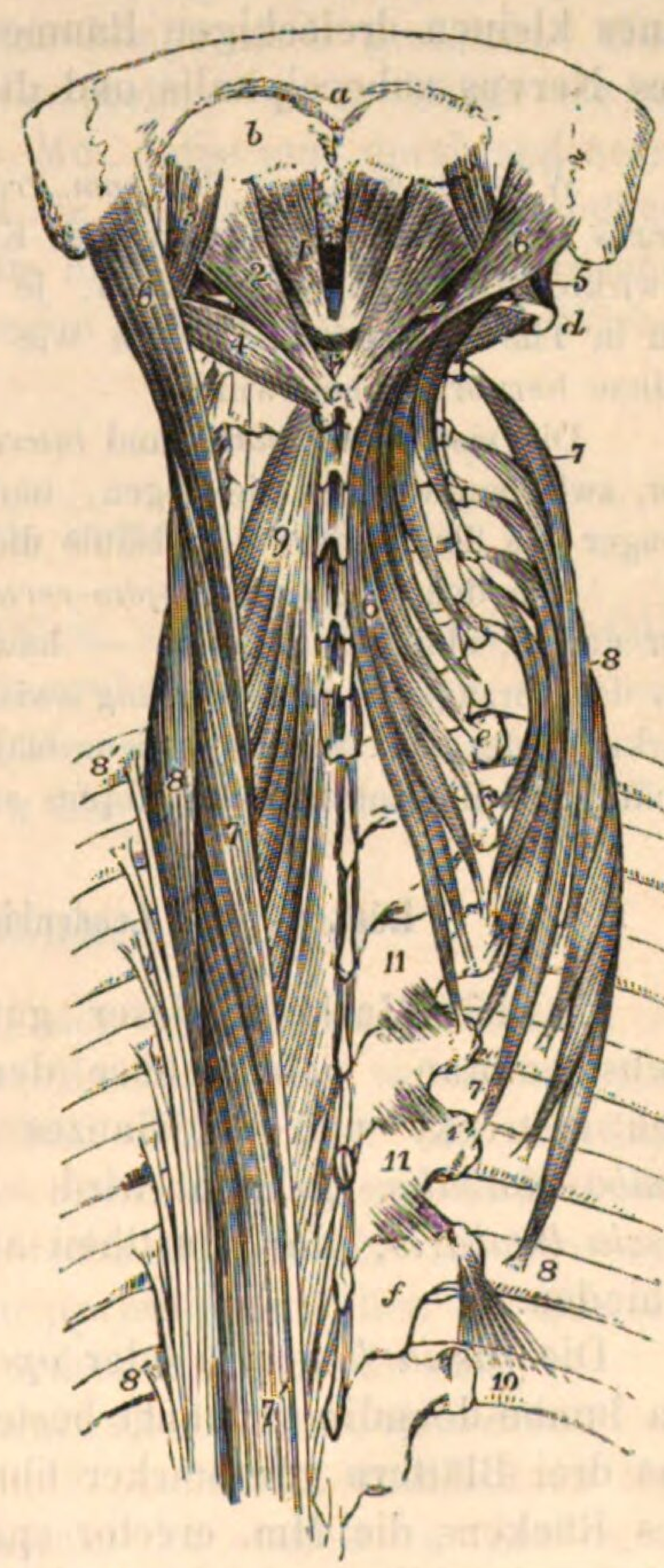
**Kurze hintere Wirbel-Hinterhauptsmuskeln,** *mm. cranio-vertebrales postici breves.*

Sie bestehen aus je zwei, nahezu vertikal verlaufenden Muskeln, den Mm. recti capitis postici und zwei schräg verlaufenden, den Mm. obliqui capitis.

Fig. 205. Tiefe hintere Muskeln der oberen Halsabtheilung. 1/3

a, protuberantia occipitalis externa; b, Insertionsfläche des m. complexus, zwischen oberer und unterer halbzirkelförmiger Linie; c, processus spinosus epistrophei; d, processus transversus atlantis; e, Querfortsatz des ersten Brustwirbels; f, Bogen des sechsten Brustwirbels. — 1, m. rectus capitis posticus minor; 2, m. rectus capitis posticus major; 3, m. obliquus superior; 4, m. obliquus inferior; 5, m. rectus capitis lateralis; 6, m. trachelo-mastoideus; 7, m. transversalis cervicis; 7, m.'longissimus dorsi; 8, m. ascendens cervicis; 8', oberer Ansatz des m. ilio-costalis; 9, m. semispinalis colli; 10, m. levator costae; 11, mm. rotatores breves vertebrarum.

Fig. 205.



Der grosse hintere gerade Kopfmuskel, *m. rectus capitis posticus major, s. superficialis, s. inferior*, entspringt mit einer schmalen Sehne vom Dornfortsatze des Zahnwirbels, läuft nach oben und etwas nach aussen, wird dabei allmählig breiter und inserirt sich an dem äusseren Abschnitt der Linea semicircularis inferior und dem darunter liegenden Theile der Fläche des Hinterhauptsbeins. Sein Ansatz liegt nach innen und unten von demjenigen des M. obliquus capitis superior.

Der kleine hintere gerade Kopfmuskel, *m. rectus capitis posticus minor, s. profundus*, entspringt von dem hinteren Bogen des Atlas dicht neben dem Höcker, steigt mehr senkrecht in die Höhe, als der vorige und heftet sich mit seinem breiten, oberen Ende an den inneren Abschnitt der Linea semicircularis inferior und an die rauhe Fläche zwischen ihr und dem Foramen magnum an.

Der seitliche gerade Kopfmuskel, *m. rectus capitis lateralis,* findet sich Seite 267 beschrieben.

Der untere schräge Kopfmuskel, *m. obliquus capitis inferior, s. major,* der stärkste von den Muskeln dieser Gruppe, entspringt am Dornfortsatze des Zahnwirbels, zwischen dem Ursprunge des M. rectus posticus major und dem Ansatze des M. semispinalis colli, geht schräg nach aussen und setzt sich an das Ende des Querfortsatzes des Atlas.

Der obere schräge Kopfmuskel, *m. obliquus capitis superior, s. minor,* kleiner als der vorhergehende, entspringt von der oberen Fläche des Querfortsatzes des Atlas, geht von da schräg nach oben, innen und hinten und setzt sich mit seinem dickeren Ende am Hinterhauptsbein in die Vertiefung an, die sich nach aussen von der Linea semicircularis inferior findet.

Die zwei Mm. obliqui bilden mit dem M. rectus major die Seiten eines kleinen dreieckigen Raumes, in welchem der hintere Hauptzweig des Nervus suboccipitalis und die Arteria vertebralis zu finden ist.

Wirkungen. — Die *mm. transverso-spinales* mit Einschluss des *m. complexus* sind wesentlich Strecker des Kopfes und der Wirbelsäule; die von ihnen bewirkten Bewegungen wechseln, je nachdem die Muskeln einer oder beider Seiten in Thätigkeit sind, ähnlich wie dies bereits in Bezug auf die mm. erectores spinae hervorgehoben wurde.

Die *mm. interspinales* und *intertransversarii* nähern die Wirbeltheile einander, zwischen welchen sie liegen, und können so als Extensoren, resp. Seitwärtsbeuger des Theils der Wirbelsäule dienen, dem sie angehören

Von den vier *mm. occipito-vertebrales* bewirken zwei – der m. rectus minor und m. obliquus superior — hauptsächlich Biegung des Kopfes nach hinten, als der vorzugsweisen Bewegung zwischen Atlas und Hinterhaupt. — Die Hauptwirkung der mm. rectus posticus major und obliquus inferior ist bei einseitiger Thätigkeit die Rotation des Kopfes sammt Atlas auf dem Drehwirbel.

## Rücken- und Lendenbinde, *fascia lumbo-dorsalis.*

Zu den Muskeln dieser ganzen Abtheilung gehört eine Bindegewebsmembran, welche über den Lenden- und Brusttheil des Rückens sich erstreckt und als Ganzes die Rücken-Lendenbinde, *fascia lumbo-dorsalis,* genannt wird. Der Lendentheil dieser Binde wird als *fascia lumbaris,* der Brusttheil als *fascia dorsalis, s. vertebralis,* unterschieden.

Die *fascia lumbaris* oder *aponeurosis lumbaris,* (auch für sich Fascia lumbo-dorsalis genannt) besteht nach der herkömmlichen Auffassung aus drei Blättern von starker fibröser Substanz, welche am Lendentheil des Rückens die Mm. erector spinae und quadratus lumborum scheidenförmig einschliessen und mit der Wirbelsäule zusammenhängen. Die beiden tieferen, nach vorn gelegenen Blätter dieser Binde, welche von Einigen Fascia lumbaris im engeren Sinne genannt werden, stehen in inniger Beziehung zu den Bauchmuskeln, und werden zugleich mit diesen betrachtet werden. Das oberflächliche oder hintere Blatt ist dasjenige, durch welches die Mm. latissimus dorsi und serratus

posticus inferior an die Dornfortsätze der Lenden- und Kreuzbeinwirbel, sowie an die Crista ossis ilii befestigt sind. Diese aponeurotische Schichte von beträchtlicher Stärke setzt sich nach auswärts unter den Ursprung des M. latissimus dorsi und des M. serratus inferior fort und bildet durch Vereinigung mit dem mittleren Blatt, welches sich mit ihm an die Querfortsätze der Lendenwirbel befestigt, eine feste, die Mm. erectores spinae umschliessende Scheide. Sie wird von Einigen als unterste Abtheilung der Aponeurosis vertebralis, in welche sie nach oben continuirlich übergeht, beschrieben, von Anderen wird sie *aponeurosis m. latissimi dorsi* genannt.

Die *aponeurosis vertebralis* oder *dorsalis* im engeren Sinne liegt mit dem M. serratus posticus inferior in gleicher Schichte und besteht aus einer dünnen Lamelle, welche am Brusttheile des Rückens die zur oberen Extremität gehörenden Muskeln von denjenigen des Stammes trennt, ihre Fasern sind meist quer, einige der Länge nach gerichtet. Oben geht sie unter den M. serratus posticus superior, unten hängt sie mit dem sehnigen Brustwirbelursprung der Mm. latissimus dorsi und serratus inferior zusammen und hilft, indem sie sich von den Dornfortsätzen nach aussen über den Sulcus vertebralis hinspannt, den prismatischen Raum begrenzen, in welchem die langen Streckmuskeln der Wirbelsäule liegen.

## Muskeln der Brustwand, *musculi thoracis.*

Die Muskeln der Brustwand bestehen aus den Mm. intercostales, levatores costarum, subcostales und triangularis sterni; ihnen reiht sich das zwischen Brusthöhle und Bauchhöhle angebrachte Zwerchfell an, dessen Betrachtung am zweckmässigsten hier vorgenommen wird.

### Rippen- und Brustbeinmuskeln.

Die Zwischenrippenmuskeln, *mm. intercostales,* bestehen aus zwei dünnen Schichten kurzer, schräger Muskelfasern, welche die Zwischenräume zwischen den Rippen ausfüllen. Man nennt die oberflächliche Schichte die äusseren, die tiefe Schichte die inneren Zwischenrippenmuskeln. Ihre Zahl entspricht jederseits der Anzahl der Zwischenrippenräume; in den meisten Zwischenrippenräumen füllen die äusseren Muskeln das hintere, die inneren das vordere Ende allein aus.

Die äusseren Zwischenrippenmuskeln, *mm. intercostales externi, s. superficiales,* bestehen aus mit Sehnenfasern vermischten Muskelfasern, welche von den unteren Rändern der oberen zu den oberen Rändern der darunter gelegenen Rippen schräg nach aussen und vorn gehen. Sie erstrecken sich meist von den Rippenhöckern bis an das äussere Ende der Rippenknorpel; in den beiden untersten Zwischenrippenräumen erstrecken sie sich bis an deren Ende. Von den Stellen, an denen die Muskeln aufhören, breiten sich dünne sehnige Fasern, die mit den Fasern der Mm. intercostales externi gleiche Richtung haben,

zwischen den Rippenknorpeln bis an das Brustbein aus und bedecken die inneren Zwischenrippenmuskeln.

Fig. 206.

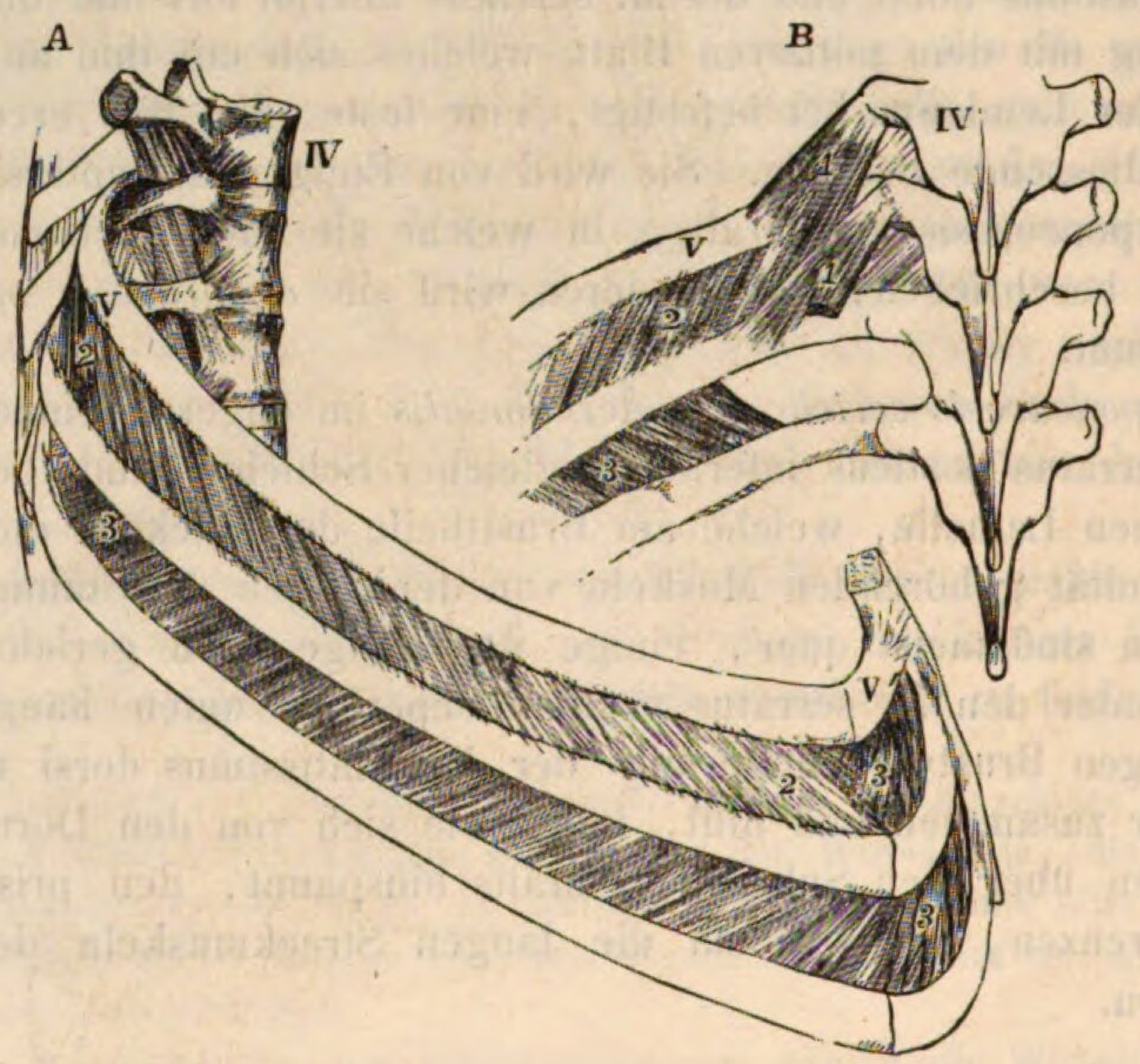



Fig. 206. Zwischenrippenmuskeln. 1/3
A. von der Seite; B. von hinten.

IV, vierter Rückenwirbel; V, fünfte Rippe sammt V', Knorpel; 1, 1, mm. levatores costarum longi et breves; 2, mm. intercostales externi; 3, mm. intercostales interni.

Die inneren Zwischenrippenmuskeln, *mm. intercostales interni, s. profundi,* tiefer als die vorigen gelegen, sind mehr nach innen hin an die Rippenränder und an die Rippenknorpel angeheftet. Sie fangen an den vorderen Enden der Rippenknorpel an und erstrecken sich nach hinten bis zum Rippenwinkel. Die Fasern verlaufen oben schräg nach hinten und abwärts und kreuzen sich mit denen der Mm. intercostales externi; sie sind jedoch etwas kürzer und weniger schräg als diese.

Nach aussen und hinten hin sind die inneren Zwischenrippenmuskeln von den äusseren durch die Intercostalgefässe und Nerven getrennt, nach innen hin sind sie von dem Brustfell überzogen.

Die Rippenheber, *mm. levatores costarum, s. supracostales,* auf jeder Seite zwölf, entspringen von den Spitzen der Querfortsätze des siebenten Hals- und der eilf oberen Brustwirbel. In der Faserrichtung den Mm. intercostales externi entsprechend, welchen sie dicht anliegen, gehen sie nach aussen und abwärts, breiten sich nach unten aus und heften sich auf der äusseren Fläche der nächst unteren Rippen an. Die Heber der unteren Rippen haben längere, accessorische Fasern, welche eine Rippe überspringen und sich an die nächst untere ansetzen, man unterscheidet daher *mm. levatores costarum longi* und *breves.*

Fig. 207.

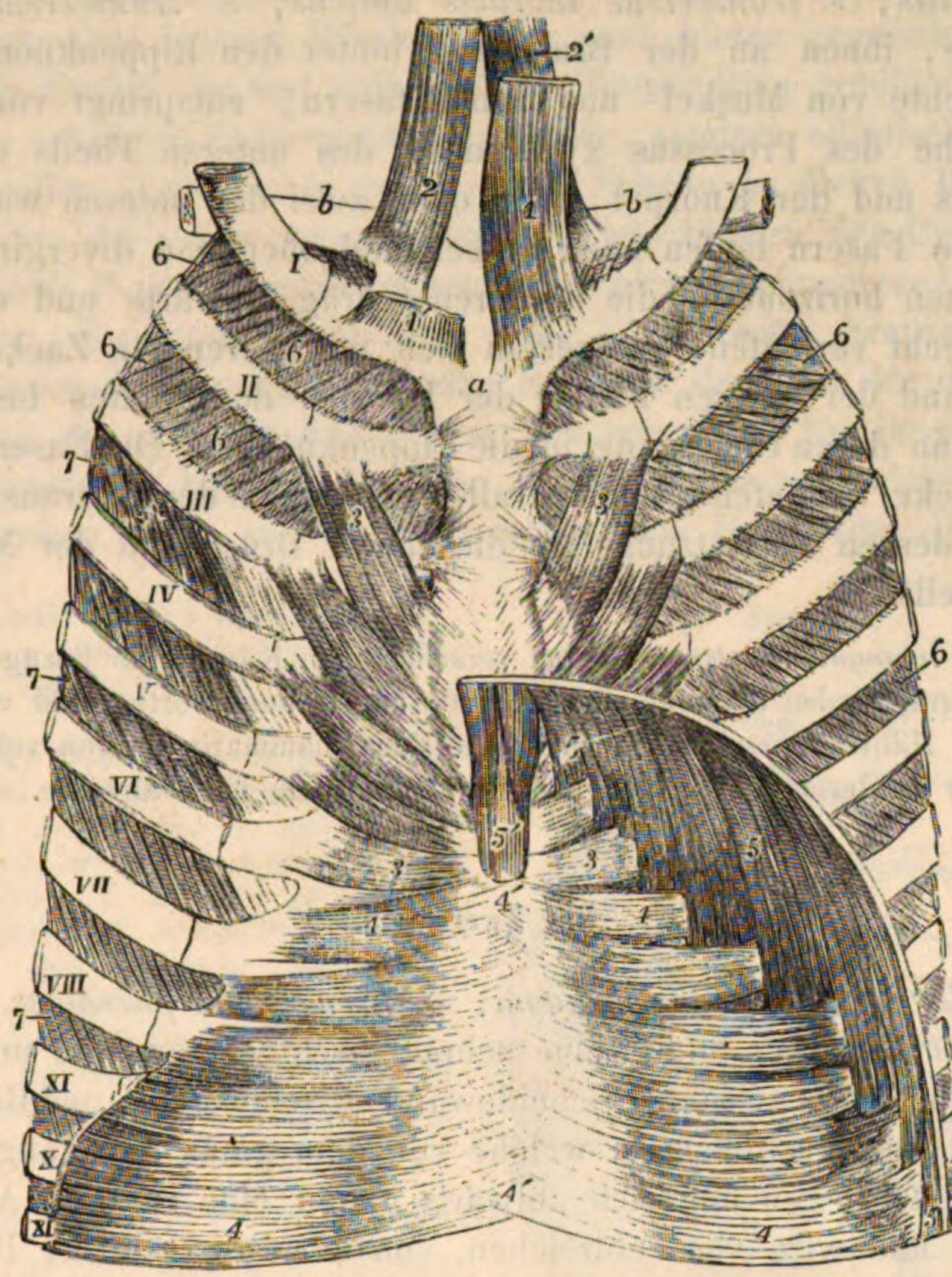


Fig. 207. **Tiefe Muskeln der vorderen Brustwand von hinten.** (etwas verändert nach Luschka) $^1|_1$

a, Handgriff des Brustbeins; b, Schlüsselbeine; I — XI, die vorderen Abtheilungen der eilf oberen Rippen; 1, 1', m. sterno-thyreoideus; 2, 2', m. sterno-hyoideus; 3, m. triangularis sterni; 4, oberer Theil des m. transversus abdominis; 4, 4', hinterer Theil der linea alba; 5, Rippenursprünge des Zwerchfells; 5', Brustbeinzacken desselben; 6, innere Zwischenrippenmuskeln; 7, äussere Zwischenrippenmuskeln in den unteren Zwischenräumen der linken Seite.

Die Rippenheber liegen oben mit dem M. scalenus medius, unten mit der äusseren Reihe der Mm. intertransversarii lumbales in einer Linie.

Die Unterrippenmuskeln, *mm. subcostales, s. infracostales, s. intracostales, s. m. transversus thoracis posticus, s. serratus internus*, sind kleine Muskelbündel innen an der Brustwand, welche in der Gegend der Rippenwinkel der Innenfläche der inneren Zwischenrippenmuskeln dicht anliegen. Sie haben die Faserrichtung der Mm. intercostales interni, aber ihre Fasern erstrecken sich über zwei oder drei Intercostalräume. Sie sind an den untersten Rippen am regelmässigsten vorhanden. Sie werden von Henle als hinteres Stück des M. transversus thoracis betrachtet, dessen vorderer Theil der folgende Muskel ist.

Der dreieckige Brustbeinmuskel, *m. triangularis sterni, s. sterno-costalis, s. transversus thoracis anticus, s. transversus pectoris,* eine dünne, innen an der Brustwand hinter den Rippenknorpeln gelegene Schichte von Muskel- und Sehnenfasern, entspringt von der hinteren Fläche des Processus xyphoides, des unteren Theils des Brustbeinkörpers und der Knorpel einer oder zwei der unteren wahren Rippen. Seine Fasern laufen nach aussen und oben und divergiren, indem die untersten horizontal, die mittleren schräg aufwärts und die oberen fast senkrecht verlaufen; sie setzen sich mit getrennten Zacken an den unteren Rand der inneren Fläche der Knorpel der zweiten bis sechsten Rippe an, an deren Uebergang in die Rippenknochen. Die Fasern der untersten Zacke verlaufen genau parallel mit denen des M. transversus abdominis, dessen Fortsetzung an die innere Brustwand der M. triangularis darstellt.

Der *m. triangularis sterni* ist bei verschiedenen Körpern in Bezug auf Grösse und Befestigungsweise mannigfachen Abänderungen unterworfen und variirt selbst in den zwei Hälften desselben Körpers; die Vasa mammaria interna verlaufen zwischen seiner vorderen Fläche und den Rippenknorpeln nach abwärts.

## Das Zwerchfell.

Das Zwerchfell, *diaphragma, s. phren, s. m. phrenicus, s. septum transversum thoracis*, bildet eine sehnigfleischige, gewölbte und mit der Convexität aufwärts gerichtete Scheidewand zwischen Brust- und Bauchhöhle. Es besteht aus Muskelfasern, welche von dem ganzen Umfange der Leibeshöhle entspringen und sich aufwärts gegen eine centrale Aponeurose krümmen, und wird von zahlreichen, von der Brust- in die Bauchhöhle und umgekehrt verlaufenden Theilen durchbohrt. Die rechte und linke Hälfte des Zwerchfells gehen ohne Grenze ineinander über und zeigen bedeutende Abweichungen in Bezug auf seitliche Symmetrie.

Am hinteren Theil der Leibeswand entspringen die Fasern des Zwerchfells in der Mitte von mehreren der oberen Lendenwirbel vermittelst zweier dicker Schenkel, *crura diaphragmatis,* sodann jederseits daneben von zwei nach aussen von den Lendenwirbelkörpern ausgespannten Sehnenbögen; am vorderen und Seitentheil der Leibeswand entspringen die Fasern vom Schwertknorpel des Brustbeins und jederseits von den Knorpeln der sechs unteren Rippen.

*a.* Die Lendenschenkel, *crura diaphragmatis, s. pars vertebralis, s. lumbaris*, entspringen mit Sehnenfasern, die sich mehr oder weniger deutlich in zwei Bündel, den inneren und mittleren Zwerchfellschenkel, sondern und in ihrer Ausdehnung sowohl auf beiden Seiten, als auch bei verschiedenen Individuen variiren. — Auf der rechten Seite entspringt der Schenkel entweder vom Körper des ersten, zweiten und dritten Lendenwirbels und der dazwischen liegenden Wirbelscheiben, oder vom zweiten, dritten und vierten Lendenwirbel; der Ursprungsbezirk des linken Schenkels ist unten immer um die Breite eines Wirbels kürzer. Die Ursprungssehnen beider Schenkel krümmen sich nach

oben und vorn und gehen dann bogenförmig in einander über, so dass sie die Aorta umschliessen, die zwischen ihnen und den Körpern der Wirbel liegt; ihre inneren Ränder laufen auch hinten gegeneinander, so dass um das Gefäss ein fast vollständiger fibröser Ring gebildet wird, der wegen der schrägen Lage nicht kreisförmig, sondern elliptisch ist. Die von den beiden bogenförmig gekrümmten Sehnen in dicken Bündeln zu beiden Seiten der Aorta entspringenden Fleischfasern der Crura divergiren auf dem Wege aufwärts gegen die centrale Aponeurose; die innersten Fasern, die inneren Schenkel einer jeden Seite, kreuzen sich zuerst mit denen der entgegengesetzten Seite, so dass die der rechten gewöhnlich vor denen der linken liegen, und begrenzen vor ihrer Endigung in die Aponeurose bogenförmig eine zweite Oeffnung, welche vor und über der ersten liegt, und der Speiseröhre zum Durchtritte dient.

Fig. 208.

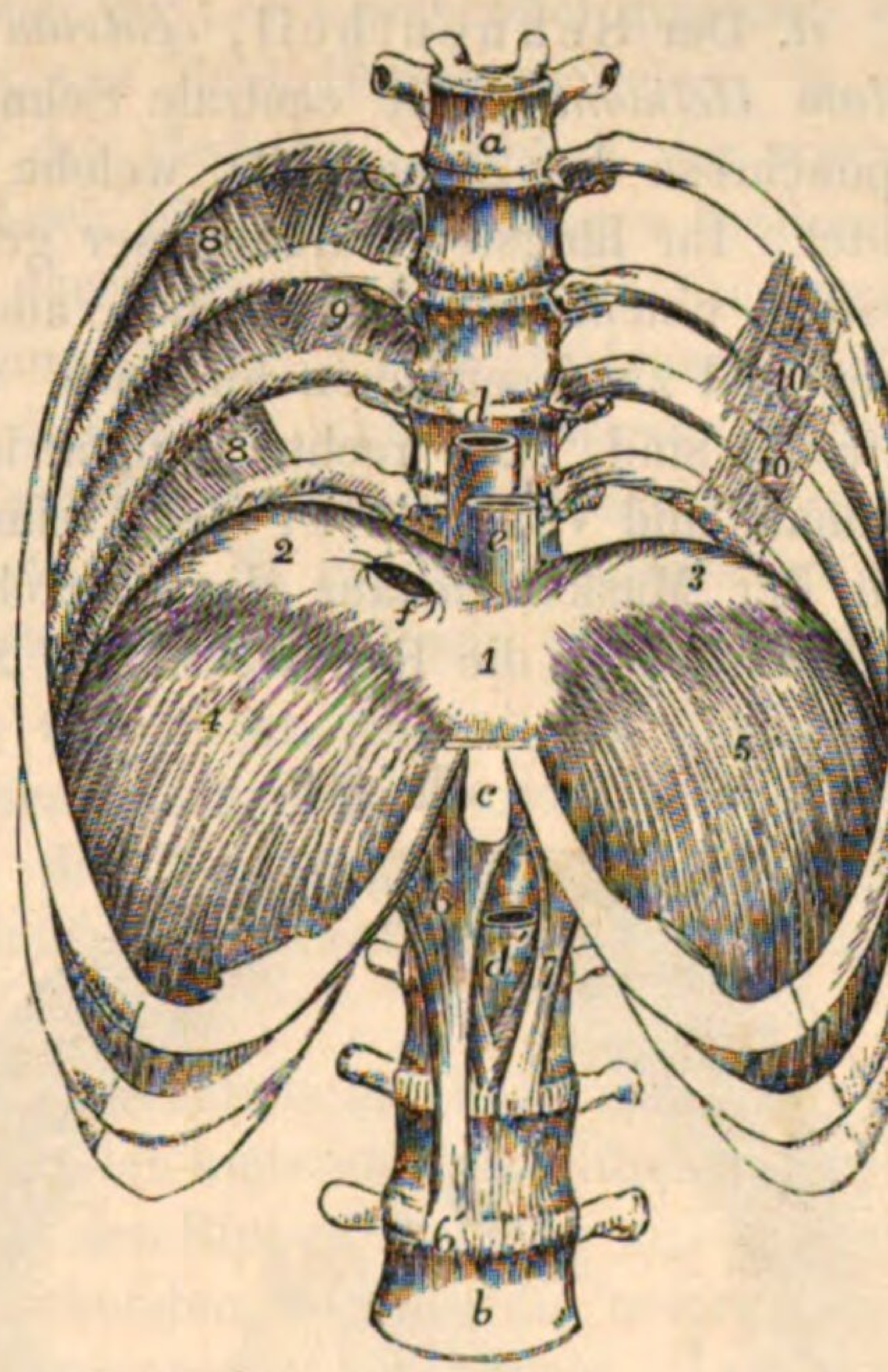


Fig. 208. Ansicht des Zwerchfells von oben (etwas verändert nach Luschka). 1/4

a, sechster Rückenwirbel; b, vierter Lendenwirbel; c, Schwertfortsatz; d, d', absteigende Aorta, bei d, am letzten Rückenwirbel, bei d', im Aortenschlitz; e, Speiseröhre; f, foramen pro vena cava; 1, centrale, 2, rechte und 3, linke Abtheilung des Centrum tendineum; 4, rechter, 5, linker Rippenursprung; 6, rechter, 7, linker Zwerchfellschenkel; 8, 8', mm. intercostales interni; 9, 9, mm. intercostales externi; 10, 10, mm. subcostales.

*b.* Das *ligamentum arcuatum internum (arcade du psoas)* ist ein fibröses Band, welches von dem Körper zu dem Querfortsatze des ersten und zuweilen auch des zweiten Lendenwirbels geht und um den oberen Theil des M. psoas herumliegt. Das *ligamentum arcuatum externum* erstreckt sich vom Querfortsatz des ersten Lendenwirbels zur letzten Rippe und spannt sich bogenförmig über die vordere Fläche des M. quadratus lumborum; es ist der obere, etwas verstärkte Theil der diesen Muskel vorn bedeckenden Binde.

Von beiden Sehnenbogen entspringen beiderseits Fleischfasern des Zwerchfells und laufen schräg aufwärts, um sich an den hinteren Rand des Centrum tendineum zu befestigen.

*c.* Die von den Knorpeln der sechs unteren Rippen, entlang dem unteren Rande des Thorax, entspringenden Fasern, Rippentheil, *pars costalis,* bilden jederseits eine Reihe spitzwinkliger Zacken, welche zwischen die Ursprungszacken des M. transversus abdominis eingreifen. Zuweilen entspringen sie noch zum Theil von den Rippenknochen. Die

von dem Schwertknorpel kommenden Fasern, der **Brustbeintheil**, *pars sternalis*, stellen zwei in der Mitte dicht nebeneinander liegende, schmale, längliche Zacken dar, an deren Aussenseite man rechts und links eine Lücke findet. An dieser letzteren sind die serösen Ueberzüge der Brust- und Bauchhöhle nur durch eine geringe Menge lockeren Bindegewebes getrennt. Die Fasern der vordersten Zwerchfellsursprünge sind bei weitem die kürzesten. Alle Fasern der Sternal- und Costalzacken liegen in der Krümmungsfläche des Gesammtmuskels, erheben sich bogenförmig und convergiren dabei, um sich an den vorderen und seitlichen Rand der centralen Sehne zu inseriren. Zwischen dem Rippen- und Lendentheil befindet sich in der hinteren Abtheilung gleichfalls ein Raum von dreieckiger Gestalt, wie neben den Sternaltheilen, welcher von Muskelfasern frei ist; er ist wie dort nur durch Pleura und Peritoneum geschlossen; in der vorderen Abtheilung liegt der innere Rand des Rippentheils dem Lendentheil dicht an.

*d.* Der **Sehnentheil**, *centrum tendineum, s. pars tendinea, s. speculum Helmontii*, die centrale Sehne des Zwerchfells, ist eine starke Aponeurose des Zwerchfells, welche seinen mittleren und höchsten Theil bildet. Ihr längster Durchmesser geht von einer Seite zur anderen; sie besteht, einem Kleeblatt ähnlich, aus drei Lappen, einem vorderen mittleren und zwei seitlichen hinteren, welche durch rundliche Ausschnitte getrennt sind. Der rechte Lappen ist der grösste, der linke, ziemlich schmale und verlängerte, der kleinste. Die sehnige Membran ist rings von der Muskelsubstanz des Zwerchfells umgeben, deren Fasern sich continuirlich in die Randfasern der Aponeurose fortsetzen. Die Sehnen-

Fig. 209.

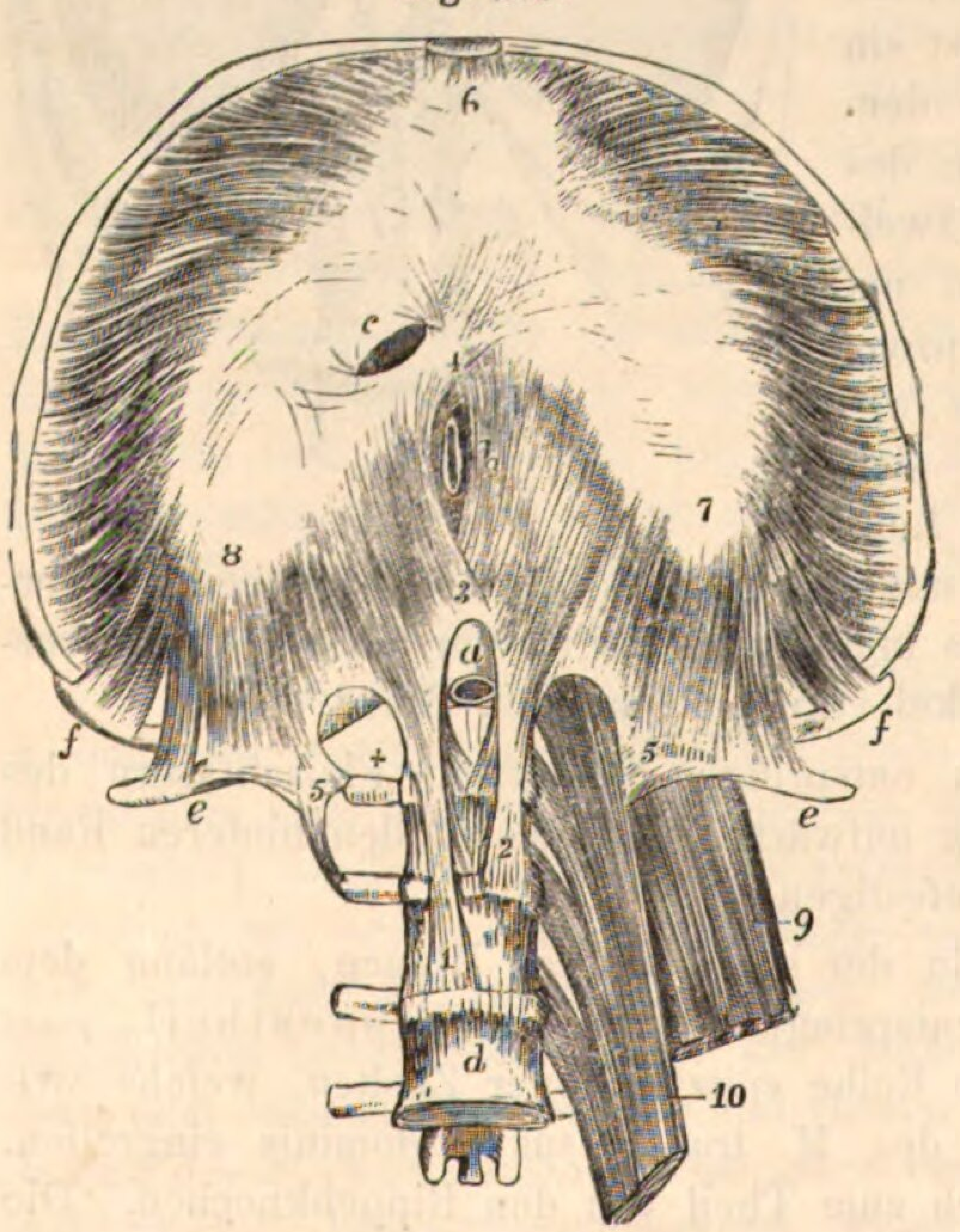



Fig. 209. **Untere Ansicht des Zwerchfells.** 1/5

Die unteren Rippen und das Brustbein sind stark nach oben gezogen. a, aorta abdominalis bei ihrem Eintritt in die Bauchhöhle; b, Eintritt der Speiseröhre in die Bauchhöhle; c, foramen pro vena cava; d, Körper des vierten Lendenwirbels; e, e, zwölfte Rippen; f, f, eilfte Rippen; 1, rechter, 2, linker Zwerchfellschenkel; 3, vorderes Ende des hiatus aorticus; 4, zweite Kreuzung der Fasern am vorderen Ende des hiatus oesophageus; 5, 5, Vereinigungsstelle des ligamentum arcuatum internum und lig. arc. externum; + auf der rechten Seite, die durch den m. psoas gebildete Lücke; 6, 7, 8, die drei Abtheilungen der centralen Aponeurose; 9, m. quadratus lumborum; 10, m. psoas major.

fasern kreuzen einander im Inneren vielfach und sind in den verschiedensten Richtungen durcheinander verwoben.

Oeffnungen des Zwerchfells. — Ausser kleineren, weniger regelmässig gelegenen Lücken und Spalten finden sich in dem Zwerchfelle drei grössere Oeffnungen für den Durchtritt der Körperschlagader, der unteren Hohlvene und der Speiseröhre. — a. Die Oeffnung für die Körperschlagader, der Aortenschlitz, *hiatus aorticus, s. foramen aorticum,* nach vorn von den Wirbeln in der Mittellinie gelegen, ist von den Sehnenfasern der mittleren Lendenschenkel in der schon beschriebenen Weise begrenzt. Ausser der Körperschlagader gehen durch diese Oeffnung der Milchbrustgang und öfters die Vena azygos. — b. Die Oeffnung für die Speiseröhre, Speiseröhrenschlitz, *hiatus oesophageus, s. foramen oesophageum, s. sphincter oesophageus,* liegt höher, mehr nach vorn, als die vorige und etwas nach links von ihr; sie ist von derselben durch die sich kreuzenden Fasern der Lendenschenkel getrennt, von ovaler Gestalt und gewöhnlich ganz von Muskelfasern umgeben; in seltenen Fällen wird ein kleiner Theil des Umfangs, nämlich der vordere Rand sehnig gefunden, indem das Loch hier an das Centrum tendineum stösst; mit der Speiseröhre dringen durch diese Oeffnung die Nn. vagi in die Bauchhöhle ein. — c. Die Oeffnung für die untere Hohlvene, Hohlvenenloch, *foramen venae cavae, s. quadratum, s. quadrilaterum,* liegt im höchsten Theile des Zwerchfell sim Centrum tendineum, da wo der rechte und linke Lappen hinten zusammenstossen. Es ist von Sehnenfasern begrenzt, die den Seiten der nahezu viereckigen Oeffnung parallel laufen.

Ausser den genannten grossen Oeffnungen finden sich beiderseits kleine Perforationen der Lendenschenkel für den Nervus sympathicus und Nervus splanchnicus, während die Vena azygos und hemiazygos meist zwischen den beiden Abtheilungen der Lendenschenkel hindurchtreten.

Die obere, oder Brustfläche des Zwerchfells ist hoch gewölbt; die vom unteren Thoraxrand heraufkommenden hinteren und seitlichen Fasern liegen eine beträchtliche Strecke weit den Rippen dicht an und sind mit ihnen durch lockeres Bindegewebe verbunden, so dass die untere Grenze der Lungen nicht bis zum Zwerchfellsursprunge herabreicht. Das kuppelähnliche Gewölbe des Zwerchfells steigt rechts höher als links. Rechts erreicht es die Höhe der fünften Rippe, links nur die der sechsten, was wesentlich von der rechts gelegenen voluminösen und resistenten Leber herrührt. Oben ist das Zwerchfell von dem Brustfell und dem Herzbeutel überzogen, von denen namentlich der letztere sehr innig mit dem Centrum tendineum verwachsen ist; diese Verbindung wirkt bei der Befestigung des Zwerchfells in seiner gewölbten Stellung mit. Die untere tief ausgehöhlte Fläche wird von dem Bauchfell überzogen, mit ihr liegt das Zwerchfell der Leber, dem Magen, der Milz, der Bauchspeicheldrüse und den Nieren an. —

Wirkungen. Athmungsbewegungen. — Der mechanische Theil der Athmung besteht in zwei Arten von Bewegungen, nämlich in der Inspiration und in

der Exspiration, wobei abwechselnd durch Erweiterung der Brusthöhle Luft in die Lungen eingezogen und durch Verkleinerung des Brustraums Luft ausgetrieben wird. Die Veränderungen in dem Volumen des Brustraumes werden auf doppelte Weise hervorgebracht, nämlich durch Ausdehnung und Zusammenziehung der Seitenwände — costale Respiration — und durch Senkung und Hebung des Bodens der Brusthöhle vermitttelst Zusammenziehung und Erschlaffung des Zwerchfellmuskels — abdominale Respiration. In der Regel sind beide Arten von Respiration mit einander verbunden, unter verschiedenen Umständen jedoch überwiegt bald die eine, bald die andere Art. Bei dem männlichen Geschlecht überwiegt meist die abdominale, bei dem weiblichen Geschlecht, meist die costale Respiration.

Inspiration. — Das Studium der respiratorischen Bewegungen der Brustwand hat die Schwierigkeit, dass diese Bewegungen am Skelet nicht vollkommen nachgeahmt werden können, weil einerseits die Kraft, wie sie während des Lebens von einer Rippe auf die andere wirkt, andrerseits der der Ausdehnung entgegenstehende Widerstand nicht künstlich hergestellt werden können. An dem Skelete kann man z. B. durch Hebung und Senkung des Brustbeins die Rippen einander parallel auf und ab bewegen, und es bewegt sich dabei die erste Rippe so frei, wie die anderen; während des Lebens aber vereinigen sich mehrere Ursachen, um die erste viel unbeweglicher zu machen, als die folgenden, insbesondere das Gewicht der oberen Extremitäten und die Art der Verbindung mit dem Brustbein.

Die bei der Erweiterung des Brustraumes in Betracht kommenden Bewegungen der Knochen sind verschiedene. — 1) Wird der dorso-ventrale Durchmesser des Thorax vergrössert durch eine Bewegung des Brustbeins nach vorn. Es hebt sich nämlich bei jeder Inspiration das untere Ende dieses Knochens und tritt nach vorn, während das obere Ende bei leichtem Athmen ganz oder fast ruhig bleibt und nur bei tiefem Einathmen sich hebt. — 2) Der Durchmesser des Thorax wird durch eine Bewegung der Rippen vergrössert, welche in einer Rotation und Hebung der vorderen Enden besteht. Die erstere dieser Bewegungen bewirkt, dass die nach vorn abschüssigen, knöchernen Reifen sich mehr gerade stellen, der Horizontalebene nähern und auf diese Weise die Theile der Brustwand hervortreiben; die zweite Bewegung, wobei die Rippen sich um eine durch die Rippenhälse gezogene Achse drehen, biegt die Weichtheile der Brustwand noch mehr nach rechts und links aus. — 3) Da der Widerstand des Brustbeins und das Gewicht der oberen Extremitäten die Hebung der sternalen Rippenenden erschwert, so biegen sich die elastischen Rippen und die Erweiterung wird seitlich und hinten grösser.

Bei der Hebung und Rotation der Rippen ist zu beachten, dass dieselben nur dann zur Erweiterung des Brustraums führen, wenn sie auf die obere Hälfte der Rippen beschränkt sind; fände diese Bewegung bei allen Rippen gleichmässig statt, so würde der Thorax an Höhe verlieren, was er an Breite gewinnt, ja die Capacität könnte wegen Hinauftretens des Zwerchfells sogar abnehmen. Es müssen deshalb bei jeder Inspiration die unteren Rippen herabgezogen, durch Zug von unten her fixirt werden, und es ist aus demselben Grunde mit jeder Inspiration in geringerem Grade ein Auseinanderweichen der mittleren Rippen und ein Breiterwerden ihrer Intercostalräume verbunden. Endlich kommt in Betracht, dass bei der Respiration die Streckung der Wirbelsäule ein wichtiges Moment ist, denn bei nach vorn gebogener Wirbelsäule werden die Rippen gegeneinander geschoben und umgekehrt weichen sie bei Streckung der Wirbelsäule auseinander.

Zwischenrippenmuskeln. — Ueber die Wirkung der Intercostalmuskeln gehen die Ansichten der verschiedenen Forscher noch immer auseinander. Die meisten Anatomen sind jedoch der Ansicht, dass die äusseren Zwischenrippenmuskeln Heber der Rippen sind, während die inneren Intercostalmuskeln, wenigstens in dem zwischen den Rippenknochen gelegenen Theile, die Rippen herabziehen.

Die *mm. levatores costarum* haben mit den hinteren Fasern der Mm. intercostales externi dieselbe Wirkung und müssen desshalb zu den Inspirationsmuskeln gerechnet werden. Von den *mm. scaleni* nimmt man gewöhnlich an, dass sie bei normalem und ruhigem Athmen zur Fixirung und leichten Hebung der ersten und zweiten Rippe beitragen; ebenso ist es in die Augen fallend, dass der *m. serratus posticus superior* den Effect der Hebung auf die oberen Rippen, an welche er sich ansetzt, haben muss, während der *m. serratus inferior* die bei der Inspiration nothwendige Fixirung der unteren Rippen besorgt.

Ueber die Wirkung des Zwerchfells ist man mehr im Klaren, als über diejenige der Intercostalmuskeln. Die Contraktion seiner Muskelfasern bewirkt sein Herabsteigen; seine Convexität vermindert sich, die Baucheingeweide werden herabgedrängt und die Brusthöhle wird in senkrechter Richtung ausgedehnt. Die von den untersten Rippen entspringenden Fasern, welche in fast senkrechter Richtung aufsteigen, müssen die Neigung haben, diese Rippen hinaufzuziehen. Die Mm. serratus posticus inferior und quadratus lumborum wirken dieser Zugrichtung entgegen, fixiren die Rippen und helfen so bei der Inspiration; die vorderen Muskelfasern des Zwerchfells laufen dem Centrum tendineum in mehr horizontaler Richtung zu und wirken deshalb der Vorwärtsbewegung des Brustbeins entgegen; aus dem gleichen Grunde wölbt sich das Brustbein bei Patienten, welche lange an Asthma leiden.

Bei gewaltsamer Inspiration und besonders bei heftigen Anfällen von Athemnoth wird ausser den gewöhnlichen Inspirationsmuskeln die Thätigkeit anderer, kräftiger Muskeln zu Hülfe genommen, deren Wirkung auf den Thorax jedoch nur dann stattfindet, wenn Schulter und Arm gehoben und gestützt sind. Dahin gehören M. serratus magnus und M. pectoralis minor, welche von der Schulter aus, sowie die Mm. pectoralis major und latissimus dorsi, welche von dem erhobenen oder gestützten Arme aus wirken. Wenn die Befestigungsstellen dieser Muskeln an der Extremität fixirt sind, so gerathen bei ihrer Contraktion die Befestigungsstellen am Thorax in Bewegung, und die Rippen werden gehoben und nach aussen gezogen. Auch der M. sterno-mastoideus betheiligt sich in ähnlicher Weise an heftigen Inspirationsbewegungen, indem er bei fixirtem Kopfe das Brustbein heben kann.

Exspiration. — Bei normaler und ruhiger Exspiration kommt mit der Erschlaffung der Inspirationsmuskeln die Verkleinerung des Brustraumes, wenn nicht ganz, so doch grösstentheils, durch einfache Rückkehr der elastischen Brustwände in ihre frühere Form, sowie durch die Elasticität anderer bei der Inspiration gedehnter und aus ihrer Lage gebrachter Theile zu Stande. Die durch die Ausdehnung des Thorax mit Luft gefüllten Lungen üben, wenn die dehnenden Kräfte nachlassen, eine beträchtliche elastische Kraft aus; die Rippen und ihre Knorpel streben aus der gehobenen und gebogenen Stellung, in welche sie durch die inspiratorischen Kräfte versetzt wurden, von selbst in ihre frühere Lage zurück. Die Rückkehr des erschlafften Zwerchfells aus der abgeflachten in die gewölbte Form wird für gewöhnlich gleichfalls durch Elasticität und zwar theils durch die elastisch sich zusammenziehenden Lungen, theils durch den Zug der Theile bewirkt, mit welchen das Centrum tendineum durch das Pericardium zusammenhängt, und welche beim Herabtreten des sich contrahirenden Zwerchfells gedehnt oder gespannt wurden.

Bei kräftigen Exspirationsbewegungen werden die elastischen Kräfte durch aktive Muskelkräfte unterstützt. Die dazu dienenden Muskeln sind einerseits die *mm. intercostales externi* und die an die Rippen befestigten Zacken der *mm. erectores spinae*, welche direkt durch Herabziehen der Rippen auf die Verkleinerung des Thorax wirken, andrerseits die Bauchmuskeln, deren Contraktion jede stärkere Exspiration begleiten und durch Druck auf die Baucheingeweide das Hinauftreten

des Zwerchfells unterstützen. — Bei intensiver, rascher Exspiration, wie sie bei heftigen Muskelanstrengungen und zum Zweck von Ausstossungen aus Luft- und Speisewegen stattfindet, vereinigen sich beide Arten der Muskelthätigkeit unter Fixirung des Stammes in energischer Weise, um durch allseitige Compression der Brustwände eine vollständigere Entleerung der Lungen zu bewirken.

## Bauchmuskeln.

Die Muskelwand des Bauches, welche sich vom unteren Rande des Thorax an den oberen Rand des Beckens erstreckt und hinten sich an den Lendentheil der Wirbelsäule anschliesst, wird zum grössten Theil durch drei, beiderseits zwischen Thorax und Becken ausgespannte Muskelschichten gebildet, deren Fasern in jeder Schichte eine andere Richtung haben. Die der beiden oberflächlichen Schichten verlaufen in schräger, die der tieferen Schichte in querer Richtung. Vorn fehlen diese drei Muskelschichten und sind durch aponeurotische Membranen ersetzt, welche in der Mittellinie zusammenstossen. Zu beiden Seiten der Mittellinie verlaufen in senkrechter Richtung zwischen den Blättern der Aponeurosen und in eine von ihnen gebildete Scheide eingeschlossen, die geraden Bauchmuskeln, denen sich am unteren Ende gewöhlich noch ein paar kleine Muskelchen zugesellen. Hinten wird die Bauchwand, so weit sie nicht knöchern ist, zum Theil von einer Aponeurose, zum Theil von Muskeln gebildet, deren Fasern überwiegend vertikal verlaufen, nämlich von den Muskeln des Rückens und dem viereckigen Lendenmuskel.

Die Bauchwand wird vorn dicht neben ihrem unteren, an das Schambein grenzenden Rand beiderseits von einem Kanale, dem Leistenkanal, *canalis abdominalis, s. inguinalis,* in schräger Richtung so durchbohrt, dass die oberflächliche, vordere Mündung 2—3 Cm., die hintere, viscerale Mündung 6—8 Cm. von der Mittellinie entfernt ist; durch ihn verläuft beim Manne der Saamenstrang, beim Weibe das runde Mutterband.

### Vordere Bauchmuskeln.

Der äussere schiefe oder schräge Bauchmuskel, *m. obliquus abdominis externus, s. superficialis, s. descendens, s. oblique descendens,* entspringt fleischig von der äusseren Fläche der acht unteren Rippen mit acht Zacken, von welchen jede einer Rippe angehört und welche wie die Zähne einer Säge in einer schrägen Reihe stehen. Von diesen Zacken grenzen fünf an die Ursprungszacken des M. serratus anticus major, drei an die Rippenursprünge des M. latissimus dorsi. Die Zacken dieser beiden Muskeln auf der einen, die des M. obliquus superficialis auf der anderen Seite alterniren und greifen in einander. Die unteren und oberen Zacken des Bauchmuskels entspringen in der Nähe der Rippenknorpel, die übrigen weiter nach hinten von den Rippenknochen. Die unterste Zacke umfasst gewöhnlich die ganze Spitze der zwölften Rippe; die von ihr kommenden Fleischfasern verlaufen fast senkrecht herab, um

sich an den äusseren Rand des Darmbeinkammes in der vorderen Hälfte zu inseriren, alle übrigen laufen schief nach vorn herab und gehen in eine breite Aponeurose über, mittelst welcher sich der Muskel befestigt.

Die Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels, unten breiter als oben und im Ganzen grösser als die der darunter liegenden Muskeln, erstreckt sich vorn bis an die Mittellinie, wo sie mit der der anderen Seite unter Durchkreuzung der Fasern zusammenstösst. In einiger Entfernung von der Mittellinie verschmilzt sie untrennbar mit der darunterliegenden Aponeurose und nimmt in der ganzen Länge von dem Processus xyphoides bis an die Symphisis pubis Theil an der Bildung der Scheide für den M. rectus abdominis. Der obere Theil der Aponeurose ist aussen fest mit dem M. pectoralis major verbunden. Ihre untersten Fasern drängen sich dichter an einander, schlagen sich etwas um einander um und sind schräg von der Spina ossis ilii anterior superior zum tuberculum ilio-pectineum in Gestalt eines breiten, festen Bandes, Schenkelbogen oder äusseres Leistenband, *arcus cruralis, s. ligamentum inguinale externum, s. ilio-pubicum, s. Fallopiae, s. Poupartii,* ausgespannt. Das Band ist durch seine Verbindung mit der Fascia lata femoris in seinem mittleren und äusseren Theil leicht gekrümmt, so dass die Convexität abwärts gegen den Schenkel sieht. Unter ihm gehen nach aussen die Mm. psoas und iliacus nnd der Nervus cruralis, innen die Arteria und vena curalis hindurch, um aus dem Becken zur unteren Extremität zu gelangen.

Ueber dem Tuberculum ilio-pectineum trennen sich von dem inneren medialen Ende des Lig. inguinale externum Fasern und lassen eine längliche Lücke, den vorderen oder äusseren Leisten- oder Bauchring, *annulus inguinalis, s. abdominis superficialis, s. externus,* durch welchen beim Mann der Samenstrang, beim Weibe das runde Mutterband hindurchtritt. Die Oeffnung führt nach oben, auswärts und hinten in das Innere und hat die Gestalt eines Dreiecks, dessen Basis von dem Schambein und dessen beide Seiten von den convergirenden Fasern der Aponeurosis m. obliqui abdominis externi gebildet wird, welch' letztere man Schenkel, *columnae,* nennt. Der obere oder innere, mediale Schenkel ist an der vorderen Fläche der symphysis ossium pubis befestigt, wo er sich mit dem gleichen Schenkel der anderen Seite kreuzt; der untere, äussere, laterale Schenkel wird von dem Ligamentum Poupartii an seiner Anheftungsstelle an das Tuberculum ilio-pectineum gebildet.

Ein Theil der mit ihrem unteren Rande nach hinten umgeschlagenen Aponeurose setzt sich von der Insertion des Ligamentum Poupartii an und im Zusammenhang mit derselben eine Strecke weit nach aussen an die Crista ossis pubis an und bildet ein kleines, sehniges Dreieck mit einem concaven, äusseren Rande, das an der Bildung des Schenkelrings Theil nimmt; es führt den Namen *ligamentum Gimbernati.* Zwischen den divergirenden Schenkeln des Annulus inguinalis gehen quer von einem zum anderen einige Bogenfasern, *fibrae intercolumnares, s. collaterales,* welche den oberen Theil der Lücke theilweise verschliessen und

Fig. 210.

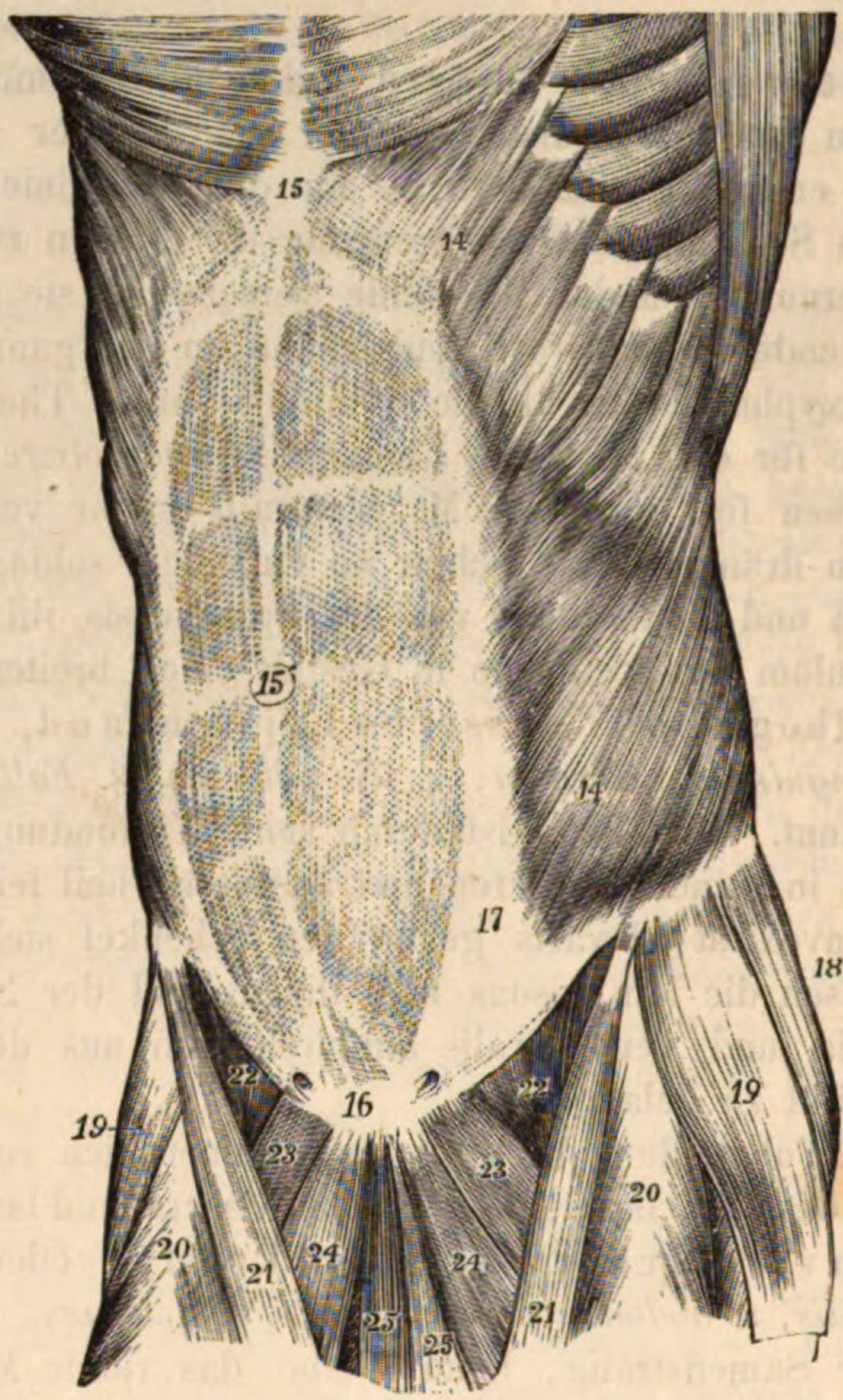



Fig. 210. Oberflächliche Bauchmuskeln, von vorn. $^1/_5$

14, m. obliquus abdominis externus; 15, processus xyphoides; 15', Nabel; 16, mm. pyramidales von der Aponeurose bedeckt; 15, 15', 16, linea alba; zu beiden Seiten von 16 sieht man die vordere Oeffnung des Leistenkanals; 17, Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels; zwischen der linea alba und der letzteren scheint der m. rectus abdominis mit seinen queren Sehnenstreifen durch; von 14 zu 17 linea semilunaris; 18, m. glutaeus medius; 19, m. tensor fasciae latae; 20, m. rectus femoris; 21, m. sartorius; 22, m. ilio-psoas; zwischen 17 und 22 das ligamentum Poupartii; 23, m. pectineus; 24, m. abductor longus; 25, m. gracilis.

die Oeffnung abrunden. Sie können zu einer Schichte von Sehnenfasern gerechnet werden, welche schräg über einen beträchtlichen Theil der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels hinziehen und von denen die stärksten aus der Nähe der Spina ossis ilii anterior superior herkommen.

Der M. obliquus externus hat hinten zwischen Darmbein und letzter Rippe einen freien Rand, welcher nach oben zu von dem M. latissimus dorsi so bedeckt wird, dass gewöhnlich zwischen beiden Muskeln und dem Darmbeinkamme ein dreieckiger Zwischenraum bleibt.

Innerer schräger Bauchmuskel, *m. obliquus abdominis internus, s. profundus, s. ascendens, s. oblique ascendens.* — Er ist von dem äusseren schiefen Bauchmuskel bedeckt und entspringt mit Fleischfasern von der äusseren Hälfte oder zwei Dritttheilen der Innenfläche des Lig. Poupartii, von den vorderen zwei Dritttheilen der Crista ossis ilii, zwischen äusserer und innerer Kante und noch mit einigen Fasern in dem Winkel zwischen Darmbeinkamm und M. erector spinae von dem tiefen Blatt der Fascia lumbo-dorsalis. Von dieser Ursprungslinie schlagen die Fasern verschiedene Richtungen ein und verhalten sich folgendermassen: Die hinteren Fasern verlaufen nach oben und etwas nach vorn an die Knorpel der letzten drei oder vier Rippen, wo sie sich an derselben Fläche mit den inneren Zwischenrippenmuskeln anheften. Die mehr vorn von der Crista ossis ilii entspringenden Fasern laufen, die oberen mehr schräg, die unteren nahezu horizontal, nach vorn gegen die Mitte hin, um in einer Aponeurose zu endigen. Die vom vorderen Theil der Crista ossis ilii kommenden Fasern laufen zu der gleichen Aponeurose horizontal der Mitte zu. Die äusserst blassen Fasern, welche vom Lig. Poupartii kommen, biegen sich über den Samenstrang oder das Ligamentum uteri teres weg nach abwärts und endigen, soweit sie nicht gleichfalls die vordere Aponeurose erreichen, in Sehnenfasern, welche sich vereinigt mit solchen der tieferen Schichte vorn am Schambein und an der Crista pubis, hinten und seitwärts neben dem Lig. Gimbernati ansetzen. Der Samenstrang oder das runde Mutterband treten im inneren oder tiefen Leistenring, *annulus inguinalis, s. abdominis internus, s. profundus* unter diesem bogenförmigen Rande hindurch.

Die Beschreibung des Leistenkanales folgt bei der Betrachtung der Geschlechtsorgane.

Die Aponeurose oder flach ausgebreitete Sehne des nach der Mitte verlängerten M. obliquus internus erstreckt sich vom unteren Rande des Thorax bis zu dem Schambein und ist am oberen Ende breiter als am unteren. In der oberen Abtheilung der Bauchwand spaltet sich die Membran am äusseren Rande des M. rectus abdominis in zwei Blätter, wovon das eine vor das andere hinter dem Muskel hergeht. Beide Blätter vereinigen sich wieder an dem inneren Rande des Muskels, so dass sie eine Scheide um ihn bilden. Das vordere Blatt verschmilzt, wie schon erwähnt, untrennbar mit der Aponeurose des M. obliquus externus, das hintere Blatt ist in ähnlicher Weise mit derjenigen des M. transversus abdominis verwachsen. Der obere Rand des hinteren Blattes ist an die Knorpel der siebenten und achten Rippe, sowie an den Schwertfortsatz befestigt.

Die beschriebene Spaltung der Aponeurose in zwei Blätter durch den M. rectus abdominis geht von oben an bis zu einer Stelle, welche in der Mitte zwischen Nabel und Schambein liegt; von hier an abwärts bleibt die Aponeurose ungetheilt und verläuft gleich innig mit derjenigen des M. obliquus externus, sowie des M. transversus verbunden an der vorderen Fläche des M. rectus her. Es entsteht dadurch in der hinteren Wand der Rectusscheide eine Lücke, welche oben von einem schar-

Fig. 211.

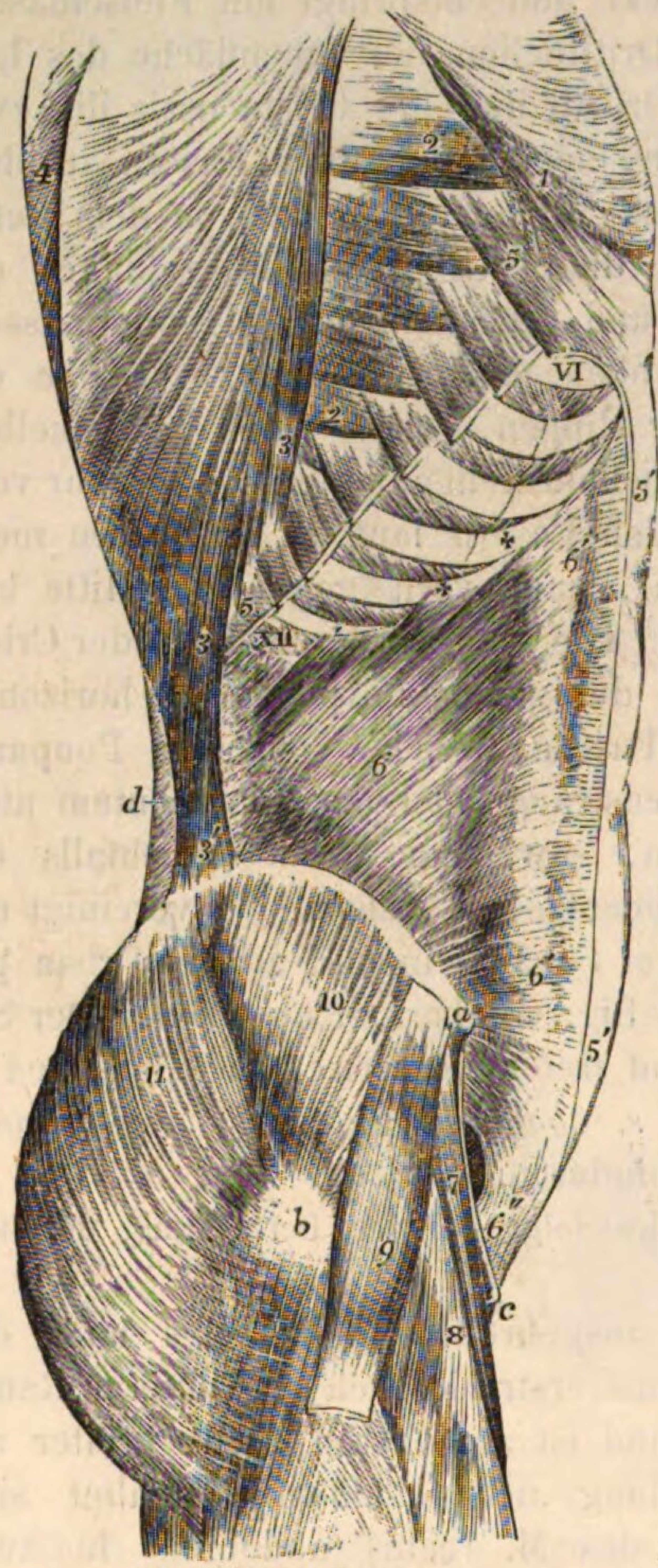



Fig. 211. **Seitenansicht der Bauch- und Stammmuskeln nach Entfernung des äusseren schiefen Bauchmuskels.** 1/5

a, spina ossis ilii anterior superior; b, trochanter major; c, tuberculum ilio-pectineum; d, fascia lumbo-dorsalis; VI bis XII, sechste bis zwölfte Rippe; 1, m. pectoralis major; 2, 2, m. serratus anticus major; 3, Rippenursprung; 3', Lendenursprung des m. latissimus dorsi; 4, m. cucullaris; 5, 5, Ursprünge; 5', 5', Aponeurose des m. obliquus externus; 6. m. obliquus internus; 6', 6', seine Aponeurose; + + + XII, Ansatz an die untersten Rippen; 6'', die über den Leistenkanal weggehende Sehnenabtheilung, mit der inneren Leistenöffnung; 7, m. sartorius; 8, m. rectus femoris; 9, m. tensor fasciae latae; 10, m. glutaeus medius; 11, m. glutaeus maximus.

fen, halbmondförmigen Rande begrenzt wird, dessen Concavität nach abwärts gegen das Schambein gerichtet ist; ihn nennt man *plica, s. linea semilunaris Douglasii.* An der unter dieser Lücke gelegenen Abtheilung wird die hintere Wand der Rectusscheide nur durch die Fascia transversa gebildet.

Der M. obliquus profundus ist fast ganz von dem M. obliquus superficialis bedeckt; nur ein kleiner, dreieckiger Abschnitt zwischen den unteren Abtheilungen der Mm. obliq. superf. und latissimus dorsi bleibt in der Regel von ihm unbedeckt. Der Muskel hat zuweilen sehnige Querstreifen, welche als Verlängerung der Rippenknorpel erscheinen, an welche er sich ansetzt.

Von dem unteren Rande des M. obliquus profundus gehen bei dem Manne eine Anzahl schleifenförmiger Muskelbündel ab, welche einerseits aus dem Muskel herauskommend mit dem Ligamentum Poupartii zusammenhängen, andererseits sich mittelst eines sehnigen Streifens an das Tuberculum ilio-pectineum ansetzen. Diese Muskelschleifen, der **Hodenmuskel**, *m. cremaster*, erstrecken sich auf dem Samenstrang nach abwärts bis in das Niveau des Hodens. Eine Anzahl tiefer gelegener Fasern breiten sich nach unten zu einfach aus und sind der Tunica vaginalis communis aufgelagert. Oft besteht der gesammte M. cremaster aus

einem vom lateralen Ursprunge herablaufenden Faserbündel, oder einer analogen, als *fascia cremasterica*, bezeichneten Fascienschichte.

Fig. 212.

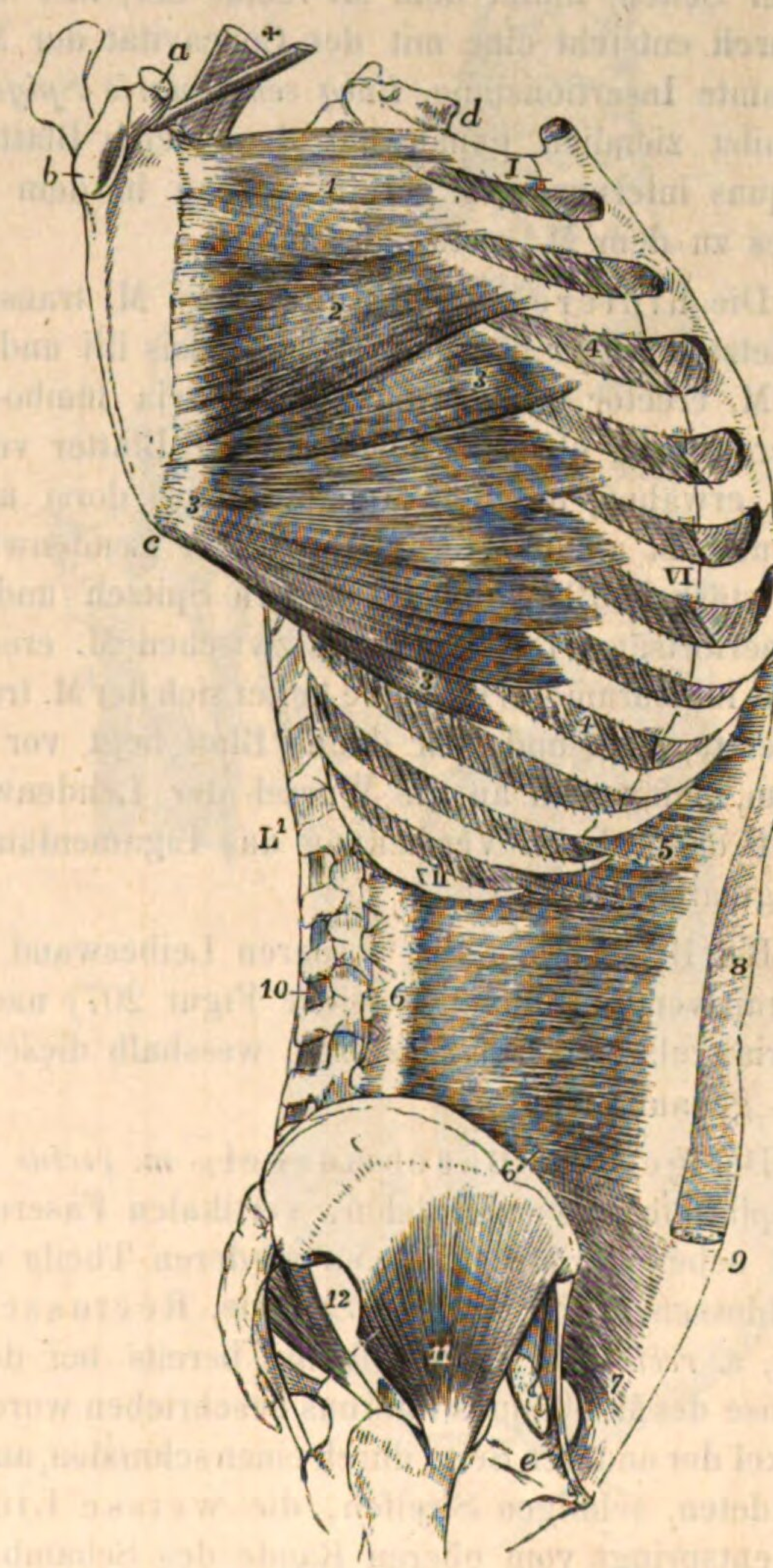



Fig. 212. **Seitliche Ansicht des Stammes mit den tiefen Muskeln.** 1/5

Durch Abziehen des Schulterblattes ist der m. serratus anticus major angespannt. a, processus coracoideus; b, fossa glenoidea; c, unterer Schulterblattwinkel; d, erster Rückenwirbel; e, Schambein und lig. Gimbernati; I, VI, XII, erste, sechste und zwölfte Rippe; L', erster Lendenwirbel; 1, 2, 3, 3, 3, m. serratus anticus major; 4, 4, mm. intercostales externi; 5, Rippenursprünge des m. transversus abdominis; 6, dessen Ursprünge von den Lendenquerfortsätzen durch die fascia lumbo-dorsalis; 6', dessen Ursprung von der crista ossis ilii; 7, seine untersten über den Inguinalkanal verlaufenden Fasern; 8, oberer geöffneter Theil der Rectusscheide; 9, unterer geschlossener Theil derselben; 10, mm. interspinales lumbares; 11, m. glutaeus minimus; 12, m. pyriformis.

Bei dem Weibe kann man meist auf dem vorderen Ende des Lig. uteri rotundum ein dem männlichen M. cremaster entsprechendes, kleines Faserbündel unterscheiden.

Der quere Bauchmuskel, *m. transversus abdominis*, liegt hinter dem M. obliquus profundus und entspringt von der inneren Fläche der Knorpel der sechs unteren Rippen, von der starken, an die Querfortsätze der Lendenwirbel befestigten Aponeurosis lumbaris, von dem inneren Rande der Crista ossis ilii in den vorderen zwei Dritttheilen seiner Länge und von dem an das Os ilii stossenden Dritttheil des Lig. Poupartii. Der grössere Theil der Fasern hat eine horizontale Richtung und läuft nach vorn an eine breite Aponeurose; die untersten Fasern krümmen sich, mit denjenigen des M. obliquus internus vereinigt, um den Samenstrang, resp.

das runde Mutterband nach abwärts und setzen sich sehnig an das Schambein an.

Die vordere Aponeurose des M. transversus beginnt in einer Linie, welche etwa 2—3 Cm. von dem lateralen Rande des M. rectus entfernt ist. Am oberen Ende ist sie schmäler, so dass die Muskelfasern beider Seiten, hinter dem M. rectus her, fast bis zur Mittellinie reichen, dadurch entsteht eine mit der Concavität der Mittellinie zugekehrte, gekrümmte Insertionslinie, *linea semilunaris Spigelii.* Die Aponeurose verschmilzt ziemlich genau mit dem tiefen Blatte der Aponeurose des M. obliquus internus und verläuft genau in dem gleichen Verhältnisse wie dieses zu dem M. rectus abdominis.

Die hintere Aponeurose des M. transversus erstreckt sich von der letzten Rippe bis an die Crista ossis ilii und hängt am äusseren Ende des M. erector spinae mit der Fascia lumbo-dorsalis zusammen. Das hinterste und oberflächlichste dieser Blätter verbindet sich, wie bereits oben erwähnt, mit den Mm. latissimus dorsi und serratus posticus inferior und ist an die Dornfortsätze der Lendenwirbel befestigt. Das mittlere, stärkste Blatt hängt an den Spitzen und Rändern der Lendenwirbelquerfortsätze fest und liegt zwischen M. erector spinae und M. quadratus lumborum; an dasselbe heftet sich der M. transversus. Das noch übrige vorderste, tiefe und sehr dünne Blatt liegt vor dem M. quadratus lumborum, heftet sich an die Wurzel der Lendenwirbelquerfortsätze an und bildet oben durch Verdickung das Ligamentum arcuatum externum diaphragmatis.

Bei Betrachtung der vorderen Leibeswand von hinten sieht man den M. transversus abdominis (siehe Figur 207) nach oben hin sich in den M. triangularis sterni fortsetzen, wesshalb dieser auch M. transversus thoracis genannt wurde.

Der gerade Bauchmuskel, *m. rectus abdominis,* ist ein langer abgeplatteter, aus parallelen, vertikalen Fasern bestehender Muskel, der dicht neben der Mittellinie im vorderen Theile der Bauchwand liegt, eingeschlossen in die sehnige Scheide, Rectusscheide, *fascia, s. vagina recta, s. rectorum,* deren Bildung bereits bei der Betrachtung der Aponeurose des M. obliquus internus beschrieben wurde. Er ist von dem gleichen Muskel der anderen Seite durch einen schmalen, aus dichter, fibröser Substanz gebildeten, sehnigen Streifen, die weisse Linie, *linea alba,* getrennt und entspringt vom oberen Rande des Schambeins mit einer abgeplatteten, aus zwei Schenkeln bestehenden Sehne; von diesen Schenkeln hängt der innere, radiale, schwächere, mit den Bändern an der vorderen Seite der Symphyse der Schambeine zusammen und kreuzt sich mit dem gleichen der anderen Seite, während der stärkere, laterale an dem Tuberculum ileo-pectineum befestigt ist. Am unteren Ende ist der Muskel schmal, dick, etwas zugespitzt, am oberen wird er dünner und etwas breiter und inserirt sich mit drei ungleichen Zacken an der vorderen Fläche der Knorpel dreier (der fünften, sechsten und siebenten) Rippen und gewöhnlich mit einigen Fasern an dem Schwertknorpel des Brust-

beins. Von den Rippenzacken geht die äusserste zur fünften, die innerste zur siebenten Rippe.

Fig. 213.

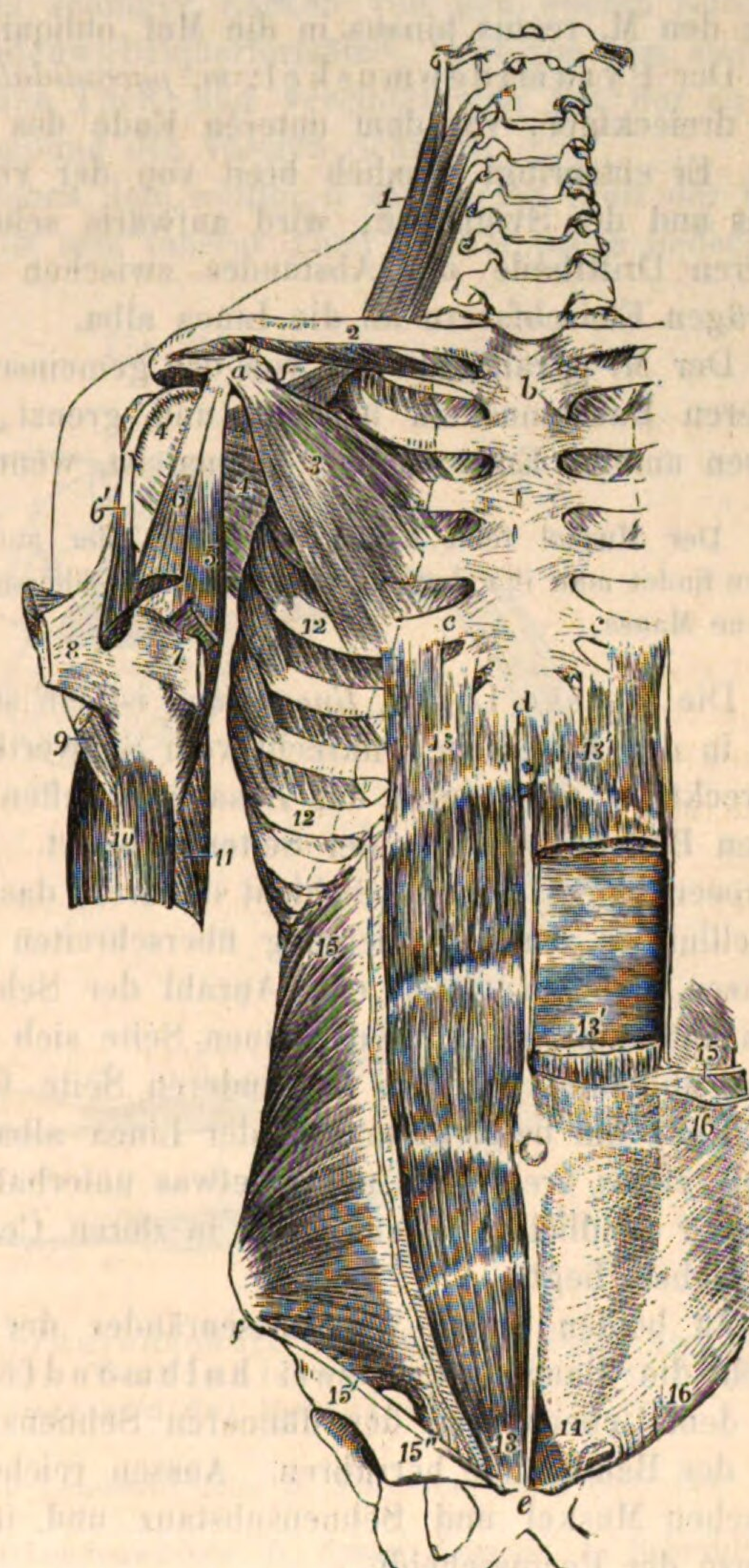



Fig. 213. **Tiefe Muskeln an der Vorderseite des Stammes.** 1/5

a, processus coracoideus; b, sternum; c, Knorpel der fünften Rippe; d, processus ensiformis; e, symphysis ossium pubis; f, spina ossis ilii anterior superior; 1, m. levator scapulae; 2, m. subclavius; 3, m. pectoralis minor; 4, m. subscapularis; 5, m. coraco-brachialis; 6, 6', m. biceps brachii; 7, Sehnen der mm. latissimus dorsi und teres major; 8, Sehne des m. pectoralis major; 9, Ansatzstelle des m. deltoides; 10, m. brachialis internus; 11, m. triceps; 12, 12, m. serratus anticus; 13, 13, m. rectus abdominis dexter; 13', 13', abgeschnittene Enden des m. rectus abdominis sinister unten in die Scheide eingehüllt; 14, m. pyramidalis; 15, 15, m. obliquus internus; 15', sein Ursprung vom lig. Poupartii; 15", die über den inneren Inguinalring weggehenden Fasern; 16, Aponeurose des äusseren, schiefen Bauchmuskels.

Die Muskelfasern des M. rectus abdominis sind durch drei oder mehr unregelmässige, sehnige Querstreifen, Querbänder, *inscriptiones tendineae, s. lineae transversae,* unterbrochen; sie gehen gewöhnlich nicht durch die ganze Dicke des Muskels, sondern sind auf die vordere Fläche beschränkt und hier fest mit der vorderen Wand der Rectusscheide verwachsen, während der Muskel an die hintere Wand der Scheide nicht angeheftet ist. Am häufigsten sind drei Querbänder vorhanden, von denen eines in der Höhe des Nabels, eines in der Höhe des Schwertknorpels und das dritte zwischen beiden liegt; sie laufen gerade oder gebogen meist durch die ganze Breite des Muskels. Wenn eine oder zwei accessorische Inscriptionen vorkommen, so sind diese gewöhn-

lich unvollständig, die eine liegt dann meist unter dem Nabel, die andere wechselt in ihrer Lage.

Die Querbänder können als die Repräsentanten der Bauchrippen bei niederen Wirbelthieren angesehen werden; sie setzen sich zuweilen über den M. rectus hinaus in die Mm. obliqui interni hinein fort.

Der Pyramidenmuskel, *m. pyramidalis abdominis,* ist ein kleiner, dreieckiger, vor dem unteren Ende des M. rectus gelegener Muskel. Er entspringt ziemlich breit von der vorderen Fläche des Schambeins und der Symphyse, wird aufwärts schmäler und inserirt sich im unteren Drittheile des Abstandes zwischen Symphyse und Nabel mit schrägen Fleischfasern an die Linea alba.

Der M. pyramidalis ist von der gemeinschaftlichen Aponeurose der anderen Bauchmuskeln bedeckt und grenzt unten an den M. rectus, dessen unteres Ende weniger schmal ist, wenn der M. pyramidalis fehlt.

Der Muskel fehlt häufig auf einer oder auf beiden Seiten; in einzelnen Fällen findet man ihn doppelt, und manchmal überschreitet seine Länge das angegebene Maass.

Die weisse Linie, *linea alba,* ist ein starker, fibröser Streif, der sich in der Mittellinie senkrecht vom Schwertknorpel an das Schambein erstreckt; er wird durch das Zusammentreffen der Aponeurosen der seitlichen Bauchmuskeln beider Seiten gebildet. Die Vereinigung der Aponeurosen beider Seiten geschieht dadurch, dass die Fasern derselben die Mittellinie in schräger Richtung überschreiten und sich auf diese Weise kreuzen, indem zugleich eine Anzahl der Sehnenfasern des Musc. obliquus abdominis externus der einen Seite sich direkt in Sehnenfasern des Musc. abdominis internus der anderen Seite fortsetzen. Gegen das untere Ende hin bemerkt man in der Linea alba einige Längsfasern; oben ist sie etwas breiter als unten; etwas unterhalb der Mitte dehnt sie sich zu einer rundlichen Fläche aus, in deren Centrum die vertiefte Narbe des Nabels liegt.

Zu beiden Seiten der Aussenränder der Mm. recti markiren sich durch die Bauchdecken zwei halbmondförmige Räume, welche von dem Ueberwiegen der dünneren Sehnensubstanz in dieser Abtheilung der Bauchhöhle herrühren. Aussen reichen sie bis an die Grenze zwischen Muskel und Sehnensubstanz und innen bis an die äussere Grenze der Rectusscheide.

## Hinterer Bauchmuskel.

Der viereckige Lendenmuskel, *m. quadratus lumborum, s. scalenus lumborum, s. ilio-lumbalis,* ist ein unregelmässig vierseitiger Muskel, der unten etwas breiter, als oben und dicht neben der Wirbelsäule zwischen letzter Rippe und dem Darmbeinkamm gelegen ist; an ihm kann man zwei Abtheilungen unterscheiden. Die eine entspringt mit Fleisch- und Sehnenfasern von dem Ligamentum ilio-lumbale

und der Crista ossis ilii neben der Ansatzstelle dieses Bandes und inserirt sich an die innere Hälfte des unteren Randes der letzten Rippe und an die unteren Ränder der Querfortsätze der vierten oberen Lendenwirbel mit vier sehnigen Zacken. Eine andere Faserschicht entspringt mit zwei oder drei sehnigen Zacken von den oberen Rändern eben so vieler unterer Lendenwirbelquerfortsätze, liegt vor dem sich an die Querfortsätze ansetzenden Theil und vereinigt sich mit der an die Rippe sich heftenden Abtheilung der vorigen Schichte.

Der Muskel liegt zwischen dem mittleren und tiefen Blatt der Fascia lumbo-dorsalis. Vorn ist sein innerer Theil vom M. psoas bedeckt.

Fig. 214.

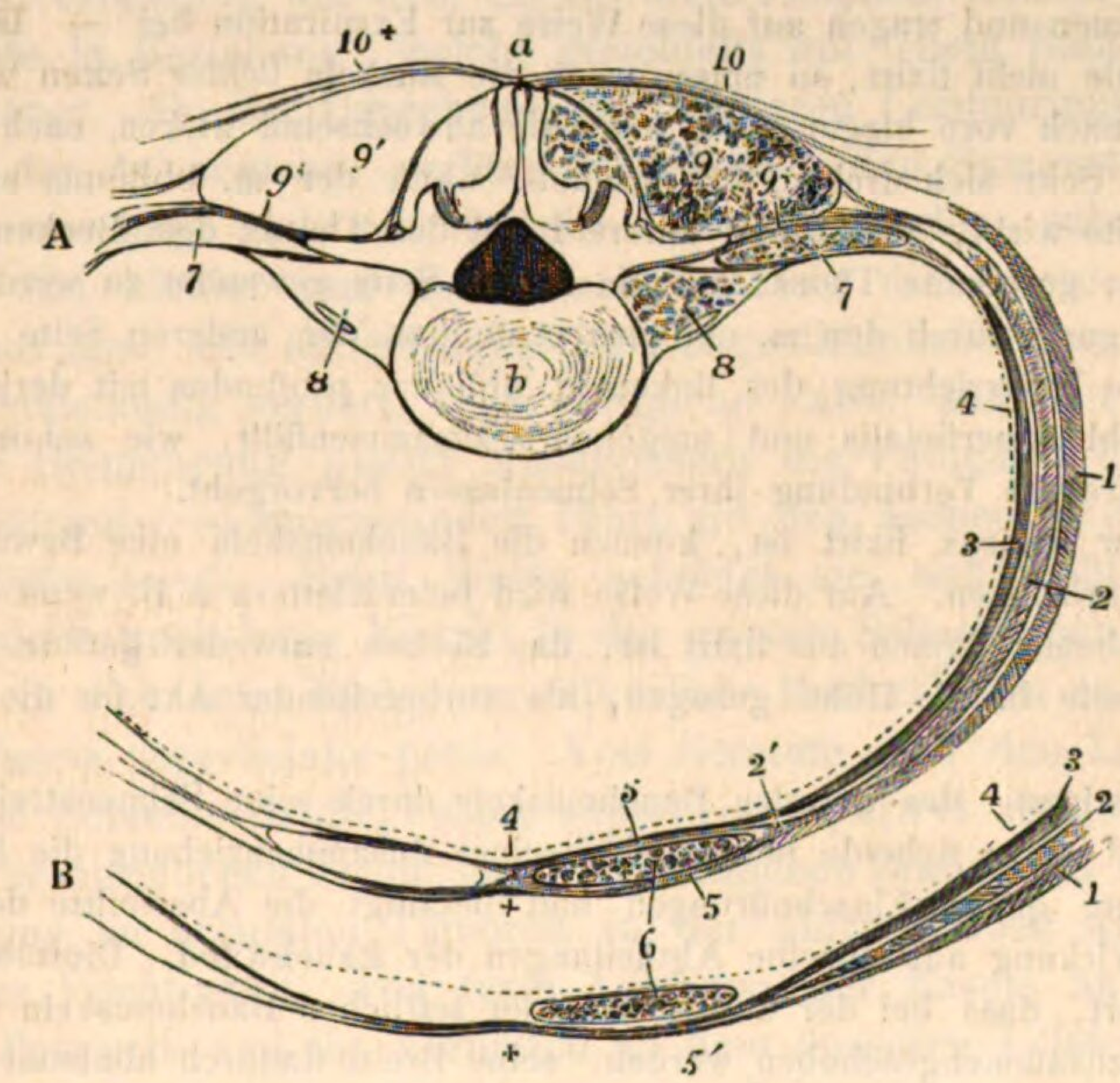



Fig. 214. **Skizze eines Querdurchschnittes durch die Bauchwandungen, zur Demonstration der Verhältnisse der Lumbar- und Abdominalaponeurose und der Rectusscheide.** $^1/_5$

A, In der Höhe des dritten Lendenwirbels; B, Vorderer Theil, nahe über dem Ansatz des m. pyramidalis.

a, Dornfortsatz des dritten Lendenwirbels, b, dessen Körper; 1, Schnittfläche des äusseren schiefen Bauchmuskels; 2, innerer schiefer Bauchmuskel; 3, querer Bauchmuskel; 4, Lage der fascia transversalis abdominis; 5, 5, bei A, vordere und hintere Wand der Rectusscheide, durch die bei 2' eintretende Theilung der Aponeurose des inneren schiefen Bauchmuskels gebildet; 6, m. rectus abdominis; 7, innerstes Blatt der fascia lumbaris, welches den m. quadratus lumborum von vorne her deckt; 8, m. psoas; 9, m. erector spinae; 9+, mittleres Blatt der fascia lumbodorsalis, welche mit dem Querfortsatz des Lendenwirbels einerseits, mit den mm. obliquus internus und transversus abdominis andererseits zusammenhängt; 10, 10+, hinteres Blatt der fascia lumbo-dorsalis. — Bei A sieht man die Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels mit dem vorderen, die des queren Bauchmuskels mit dem hinteren Blatte der Rectusscheide verbunden; in B (unterhalb der linea semilunaris Douglasii) gehen alle Aponeurosen bei 5' in den vorderen Theil der Rectusscheide über; hinten wird sie nur von der fascia transversalis, 4, gebildet; bei + vorn in der Mitte die Vereinigung der Aponeurosen zur linea alba.

Die Zahl der Ansatzpunkte dieses Muskels an der Wirbelsäule und die Länge seiner Insertionslinie an der letzten Rippe wechselt; zuweilen ist er auch an den Körper oder Querfortsatz des letzten Brustwirbels geheftet.

Wirkungen. — Die Muskeln, welche den grössten Theil der Bauchwand bilden, dienen nicht allein zur Bedeckung und Umschliessung der Baucheingeweide, sondern sie sind auch im Stande durch ihre Contractionen auf diese Eingeweide und mittelbar auf den Inhalt der Brust- und Beckenhöhle zu wirken. — Wenn Becken und Thorax fixirt sind, schnüren die Bauchmuskeln die Bauchwand ein, verkleineren den Raum der Bauchhöhle und üben besonders unter Mitwirkung des Zwerchfells auf die Baucheingeweide einen allgemeinen Druck, was man als Bauchpresse bezeichnet; so beim Erbrechen, beim Austreiben des Kindes während der Geburt, beim Austreiben der Fäces und des Urins.

Wenn die Wirbelsäule fixirt und das Zwerchfell erschlafft ist, drängen diese Muskeln das Zwerchfell in die Höhe, ziehen die Rippen herab und am unteren Rande zusammen und tragen auf diese Weise zur Exspiration bei. — Ist dagegen die Wirbelsäule nicht fixirt, so muss, wenn die Muskeln beider Seiten wirken, der Thorax sich nach vorn biegen, und, wenn sie abwechselnd wirken, nach der einen oder anderen Seite sich drehen. So scheint, wenn der m. obliquus superficialis der einen Seite wirkt, zuerst der untere Rand des Thorax dem Becken genähert, dann aber der gesammte Thorax auf die andere Seite gewendet zu werden, welch' letztere Bewegung durch den m. obliquus profundus der anderen Seite unterstützt wird, da die Faserrichtung des linken m. obliquus profundus mit derjenigen des rechten m. obl. superficialis und umgekehrt zusammenfällt, wie schon aus der theilweisen direkten Verbindung ihrer Sehnenfasern hervorgeht.

Wenn der Thorax fixirt ist, können die Bauchmuskeln eine Bewegung des Beckens hervorbringen. Auf diese Weise wird beim Klettern z. B. wenn der Stamm von den erhobenen Armen aus fixirt ist, das Becken entweder gerade oder mehr nach einer Seite in die Höhe gezogen, als vorbereitender Akt für die Erhebung der Beine.

Die Befestigung des geraden Bauchmuskels durch seine Sehnenstreifen an die vordere Wand seiner Scheide bewirkt bei seiner Zusammenziehung die Entstehung entsprechender, querer Einschnürungen und befähigt die Abschnitte des Muskels zu isolirter Wirkung auf einzelne Abtheilungen der Bauchwand. Dieselbe Einrichtung verhindert, dass bei der Contraktion der seitlichen Bauchmuskeln die Fasern des Muskels zusammengeschoben werden, seine Breite dadurch abnimmt und seine Wirkung beeinträchtigt wird. Der m. pyramidalis unterstützt den unteren Theil des m. rectus beim Herabziehen des Thorax gegen das Becken, oder Heraufziehen des Beckens gegen den Thorax.

## Binden der Bauchwand.

Die oberflächliche Binde der Bauchwand, *fascia superficialis abdominis*, besteht nach der gewöhnlichen Auffassung aus zwei Schichten. Die eine, oberflächliche Schichte entspricht in ihren allgemeinen Eigenschaften dem areolären Unterhautbindegewebe anderer Körpertheile und enthält in ihren Maschen eine wechselnde, oft sehr bedeutende Menge von Fett. Die andere tiefe Schicht ist von dichterem Gefüge und mehr membranöser Form, enthält in ihrem Gewebe eine beträchtliche Menge gelber, elastischer Substanz und hängt mit der darunter gelegenen Aponeurose des M. obliquus superficialis durch zwischengelagerte Fasern an manchen Stellen sehr fest zusammen. Beide Schich-

ten gehen deutlich aus der Fascia superficialis der benachbarten Theile des Stammes hervor und wieder in dieselben über; sie sind nur an der vorderen Fläche der Bauchwand isolirt darzustellen und besonders im unteren Theil derselben deutlich von einander getrennt, wo subcutane Gefässe, wie die Artt. epigastrica superficialis und circumflexa ilii zwischen ihnen verlaufen. Die tiefe oder elastische Schichte der Fascia superficialis adhärirt der Aponeurosis m. obliqui superficialis besonders an zwei Stellen sehr innig, nämlich längs der Linea alba vom Nabel bis an das Schambein und in der ganzen Ausdehnung des Ligamentum Poupartii. Am unteren Ende der Linea alba schickt sie elastisch-fibröse Fortsätze an den Rücken des Penis beim Manne, der Clitoris beim Weibe, welche ihre sogenannten Ligamenta suspensoria bilden. Durch ihre feste Verbindung mit dem Ligamentum Poupartii kommt sie mit der Fascia lata in Beziehung, welche gleichfalls mit jenem Bandstreifen zusammenhängt. In der Umgebung des vorderen Leistenrings trennt sie sich von der Aponeurose, verlängert sich über den Samenstrang in das Scrotum, vereinigt sich mit der ihr Fett verlierenden, subcutanen Abtheilung und kleidet nun als einfache Schicht die innere Fläche der Scrotalhaut aus. Sie ändert dabei ihre Eigenthümlichkeiten, indem sie ihr Fett vollständig verliert, eine röthliche Farbe annimmt und durch reichliche Beimengung glatter Muskelfasern die Fähigkeit der Contraktilität bekommt; so umgewandelt führt sie den Namen Fleischhaut, *tunica dartos scroti.* Beim Weibe scheidet sie sich nicht so scharf, nimmt jedoch auch beim Eintritt in die grossen Schamlippen glatte Muskelfasern in sich auf. Einige unwillkürliche Muskelfasern existiren auch in der Fascia superficialis penis. Vom Scrotum und den Labia majora geht diese Schichte in die Fascia superficialis perinei über.

Die beschriebenen Theile der oberflächlichen Binde sind wegen ihrer Betheiligung an hernialen Tumoren in der chirurgischen Anatomie von besonderer Wichtigkeit. Die feste Adhäsion der Fascie an dem Ligamentum Poupartii und ihr Verhalten zu dem äusseren Leistenring, dem Samenstrang und dem Scrotum haben die Folge, dass etwa unter der Fascia enthaltene Flüssigkeit eher nach aufwärts in die Bauchdecken oder in das Scrotum tritt, als sich gegen den Schenkel hin verbreitet.

### Binden der inneren Bauchwand.

Auf der Innenfläche der Bauchwand findet sich eine zusammenhängende Bindegewebsmembran, welche die viscerale Fläche der tiefsten Bauchmuskelschichte überzieht; sie zerfällt in zwei Hauptabschnitte, die Fascia transversalis und die Fascia iliaca.

Die quere oder tiefe Bauchbinde, *fascia transversalis, s. profunda abdominis,* verdankt ihren Namen dem Umstande, dass sie die Innenfläche des M. transversus überzieht. Sie ist amstärksten und am deutlichsten zu de monstriren in dem unteren Theil, wo die oberflächlicher gelagerten Muskeln und Sehnenschichten schwächer sind; hier ist sie auch von besonderem Interesse, weil sie an der Umhüllung der Inguinalhernien Antheil

nimmt. Nach aufwärts wird die Fascia transversalis allmählig schwächer und unter den Knorpeln der unteren Rippen verwandelt sie sich in einen dünnen Ueberzug für die untere Fläche des Zwerchfells. Längs des inneren Randes der Crista ossis ilii, zwischen dem M. transversus und iliacus ist sie an das Periost und weiter nach vorn an die innere Fläche des Ligamentum Poupartii befestigt und geht hier in die Fascia iliaca über, indem sich die Anheftungsstelle meist durch einen weisslichen Streifen als Grenze der beiden bemerklich macht. An der Anheftungsstelle, dem Ligamentum Poupartii, hängt auch die Fascia lata femoris mit demselben zusammen, so dass dieses Band auf diese Weise als feste Vereinigungsbrücke mehrerer Fascien dient. Ungefähr in der Mitte zwischen Spina ossis ilii anterior superior und Symphysis ossium pubis treten die dem Oberschenkel angehörenden, grossen Gefässe zwischen Fascia transversalis und Fascia iliaca durch, und von jenem Punkte bis an das *ligamentum Gimbernati* verlängert sich die Fascia transversalis unter dem Arcus cruralis hindurch in Begleitung dieser Gefässe, indem sie die vordere Hälfte der Gefässscheide *(vagina vasorum cruralium)* bildet. Diese Verlängerung der Fascia transversa geht unter dem Ligamentum Poupartii durch und ist mit demselben nicht sehr fest verbunden; verstärkt wird sie durch einen dichteren Faserstreif *(arcus cruralis profundus)*, der sich über die Gefässe wölbt und an das Tuberculum ilio-pectineum angeheftet ist. Nach innen von den Gefässen zwischen ihnen und dem Ligamentum Gimbernati bleibt ein gewöhnlich durch lockeres Bindegewebe und Lymphdrüsen ausgefüllter Raum, der so gross ist, dass er die Spitze des kleinen Fingers aufnehmen kann. Dieser Zwischenraum heisst Schenkelring, *annulus cruralis,* und ist die Lücke in der vorderen Bauchwand, durch welche die Cruralhernien herabtreten. — Ungefähr in der Mitte zwischen Spina ossis ilii anterior superior und Symphysis pubis, und etwa 2 Ctm. über dem Lig. Poupartii wird die Fascia transversa beim Mann vom Samenstrang, beim Weibe von dem Ligamentum uteri rotundum durchbrochen. Die dadurch entstehende Oeffnung ist der bereits oben erwähnte innere oder tiefe Leistenring, *annulus inguinalis, s. abdominalis internus, s. profundus.* An dem inneren und oberen Umfange des tiefen Leistenrings ist die Fascie dünn, dagegen am äusseren und unteren Umfange fest und dick und bildet hier einen halbmondförmigen Rand, über welchen der Samenstrang und das runde Mutterband hinweggehen. Von dem Rande der Oeffnung aus setzt sich die Fascia transversa als eine zarte, trichterförmige Hülle, *fascia infundibuliformis,* über die durchtretenden Theile fort und bildet bei schrägen Leistenbrüchen eine von den umhüllenden Schichten des Tumors.

Auch über die untere Abtheilung der hinteren Fläche des M. rectus abdominis zieht die Fascia transversalis gleichmässig hinweg und bildet hier von der Linea semilunaris Douglasii an ausschliesslich die hintere Wand der Rectusscheide.

Die Darmbeinmuskelbinde, *fascia iliaca,* nicht so umfangreich, aber stärker, als die Fascia transversalis, kleidet den hinteren

Theil der Bauchhöhle aus und bedeckt nicht nur den Muskel, dessen Namen sie trägt, sondern auch den M. psoas. Ihre Fasern sind am stärksten, wo sie von der Crista ossis ilii quer über den M. psoas weg am Beckenrande ausgespannt und mit dem Perioste verschmolzen sind. Nach oben wird die Membran dünner, verbindet sich innen mit dem Kreuzbein und durch kleine zackenförmige Fortsätze mit den Intervertebralknorpeln und benachbarten Theilen der Lendenwirbel; endlich verschmilzt sie nach oben mit der Fascie, welche die untere Fläche des Zwerchfells überzieht und mit dem Streifen, der das Ligamentum arcuatum externum bildet. Die Vasa iliaca externa haben, wo sie dem M. psoas aufliegen, die Fascia iliaca hinter sich; wo sie unter dem Arcus cruralis durchtreten, hängt die Fascia an ihrer Aussenseite mit dem Ligamentum Poupartii und, wie bereits beschrieben, mit der Fascia transversa zusammen. An der Innenseite der Vena cruralis ist sie an die Linea ilio-pectinea befestigt, an welche von unten her eine Verlängerung der Fascia lata femoris sich ansetzt, und zwischen diesen beiden Punkten am hinteren Umfange der Vasa cruralia verlängert sich die Fascia iliaca über den Beckenrand nach abwärts, um die hintere Wand der Gefässschei (s. p. 344) dezu bilden. Die zwischen der Linea ilio-pectinea und dem Lig. Poupartii ausgespannte Abtheilung, welche dann mit den Gefässen nach abwärts zum Schenkel dringt, heisst *fascia ilio-pectinea;* sie scheidet den Raum unter dem Schenkelbogen in eine kleinere, innere Abtheilung, durch welche die Schenkelgefässe verlaufen, *lacuna vasorum cruralium*, und einen grösseren, äusseren Theil, durch welchen die Mm. psoas und iliacus treten, *lacuna musculorum.*

Der kleine runde Lendenmuskel hängt durch seine aponeurotisch sich ausbreitende Sehne am Beckeneingange mit dem unteren Ende der Fascia iliaca innig zusammen.

Am hinteren Umfange der Bauchhöhle, soweit der M. quadratus lumborum nicht von dem M. psoas bedeckt wird, nimmt die Aponeurose des M. quadratus lumborum, an der Auskleidung der Bauchwand Theil, sofern der hintere, den aponeurotischen Ursprung des M. transversus überziehende Theil der Fascia transversa von der Aponeurose selbst sich nicht trennen lässt; und am äusseren Rande des M. psoas hängt diese Aponeurose mit dem oberen Theil der Fascia iliaca zusammen.

## Binden des Dammes.

Da die Kenntniss der Anordnung der Becken- und Dammbinden das Verständniss der dieser Region angehörigen Muskeln erleichtert, so wird hier die Beschreibung der Fascien derjenigen der Muskeln vorausgeschickt.

Die oberflächliche Dammbinde, *fascia perinei superficialis.* — In der hinteren Hälfte des Dammes setzt sich das subcutane Fett in die Fossa ischio-rectalis, den trichterförmigen, zwischen Sitzbein und Afterheber freibleibenden Raum hinein fort. In der vorderen Hälfte des Dammes liegt dem subcutanen Fett eine besondere mit der Tunica dartos

zusammenhängende Bindegewebsschicht, *fascia perinei superficialis propria*, an. Diese Binde heftet sich auf beiden Seiten an den Rand des Schambogens bis zum Sitzbeinknorren; hinten geht sie entlang einer vom Tuber ischii nach dem Mittelpunkte des Dammes gezogenen Linie, um den hinteren Rand des M. transversus perinei herum und vereinigt sich hier mit der Fascia perinei profunda. Von ihrer oberen Fläche geht in der Mittellinie ein unvollständiges Septum an die Harnröhre und nach vorn in das Scrotum hinein. In Folge dieser Einrichtung dringen Gase, Urin, Blut oder Eiter, wenn sich dieselben hinter der Fascia superficialis perinei ansammeln leicht in das Scrotum und in die vordere Bauchwand zunächst der gleichen Seite, bei stärkerer Ausdehnung auch der anderen Seite, während die hintere Hälfte des Dammes und die Oberschenkel meist von solchen Infiltrationen verschont bleiben.

Die tiefe Dammbinde, *fascia perinei profunda, s. subpubica* ist unter dem Arcus pubicus hinter den Crura penis und dem Bulbus urethrae ausgespannt. Sie besteht aus zwei besonderen, fibrösen Blättern, welche durch zwischen liegende Theile getrennt sind. — Das vordere Blatt, *ligamentum triangulare urethrae*, ist an dem unteren Rande der Symphysis pubis und der vereinigten Aeste des Sitz- und Schambeins befestigt, erstreckt sich nach hinten bis an den Mittelpunkt des Perineums und wird in der Mittellinie etwa einen Zoll von der Symphyse entfernt von der Harnröhre, unmittelbar ehe sie in den Bulbus eindringt, und darüber in der Mitte von der Vena dorsalis penis durchbohrt, während zu beiden Seiten die Arteria pudenda und der Nervus pudendus hindurchdringen. An seinem hinteren unteren Ende hängt das vordere Blatt mit dem tiefen Blatte und mit dem umgebogenen Rande der Fascia perinei superficialis zusammen. Zwischen den beiden Blättern der Fascia perinei profunda liegt die Pars membranacea urethrae, die Mm. perinaeus profundus und constrictor urethrae, ferner darunter jederseits die Cowper'sche Drüse, Gefässe und Nerven.

Das tiefe oder hintere Blatt besteht aus zwei seitlichen Hälften, welche in der Mittellinie von der Harnröhre dicht an der Prostata getrennt werden und mit der Kapsel dieser Drüse zusammenhängen. Dieses Fascienblatt hat die vorderen Fasern des M. levator ani über oder hinter sich und ist durch diesen Muskel von der Fascia pelvis getrennt. Es geht nach hinten in eine dünne Bindegewebsschichte über, die über die untere Fläche des M. levator ani ausgebreitet ist und auch als *fascia m. levatoris ani, s. analis* unterschieden wird.

Beim Weibe wird die Fascia perinei profunda in der Mitte durch die Scheide halbirt; zur Harnröhre verhält sie sich gleich wie beim Manne.

## Binden des Beckens.

Die Binde, welche die innere Beckenwand überzieht, wird in drei Abtheilungen beschrieben, nämlich oben als Fascia pelvis, unten als Fascia recto-vesicalis und Fascia obturatoria. Die Trennung der beiden

letzteren Abtheilungen von der ersteren geschieht an der Umschlagsstelle der Fascia pelvis, welche eine weisse, sehnige Verdickung, den Sehnenbogen, *arcus tendineus fasciae pelvis,* bildet. Diese Verdickung zieht sich horizontal vom unteren Theil der Symphysis ossium pubis zur Spina ossis ischii hin. Der Raum zwischen der Fascia recto-vesicalis und der Fascia obturatoria, wird von dem Afterheber, dem Fett und den übrigen Weichtheilen der Fossa ischio-rectalis eingenommen.

a. Die Beckenbinde, *fascia pelvis,* im engeren Sinne, ist oben seitlich auf eine kurze Strecke an den Beckeneingang befestigt, vorn dagegen senkt sich die Linie, in welcher sie mit dem Knochen zusammenhängt, entlang dem Rande des M. obturator internus, gegen den unteren Theil der Symphysis ossium pubis. Der nach vorn gelegene Theil der Fascie überzieht den oberen Abschnitt der Innenfläche des M. obturator internus und liegt zwischen dem M. obturator internus und dem Bauchfell. Im hinteren Theile des Beckens setzt sie sich als dünne Membran über den M. pyriformis und die Nervi sacrales fort und wird von den Verzweigungen der Beckengefässe durchbohrt.

b. Die Mastdarm-Blasenbinde, *fascia recto-vesicalis,* entsteht unterhalb der Linie des Arcus tendineus durch direkte Fortsetzung der Beckenbinde nach einwärts gegen die Beckeneingeweide. Sie begiebt sich, in unmittelbarem Contakt mit der inneren (oberen) Fläche des M. levator ani, an die Prostata, an die Harnblase und an den Mastdarm, um sich an diesen Organen auszubreiten und sie mehr oder weniger einzuhüllen. Neben der Symphyse geht jederseits ein kurzer, bandförmiger Abschnitt von ihr nach hinten zur Prostata und zur Blase, welche beide in der Mitte durch eine schmale Einsenkung getrennt sind, durch welche die Vena dorsalis penis verläuft. Die beiden Bänder, *ligamenta vesicalia vera anteriora, s. pubo-vesicalia, s. pubo-prostatica,* stellen einen festen Zusammenhang zwischen Blase und Schambein her. Wo sich die Binde einwärts gegen die Seitenwand der Blase wendet, bildet sie die *ligamenta vesicalia vera lateralia, s. inferiora.*

An beiden Seiten der Blase und der Prostata schickt die Fascia recto-vesicalis eine Verlängerung nach vorn über das Venengeflecht, welches die Prostata umgiebt und hängt dabei fest mit der bindegewebigen Kapsel dieses Organes zusammen, ausgenommen an der Basis der Prostata, wo zwischen Prostata und Blase eine winkelförmige, von grossen Venen ausgefüllte, Furche ist. Bis in diese Furche hinein soll der bei der Steinoperation gemachte Einschnitt nicht gehen, theils wegen der Gefahr der Verletzung dieser Gefässe, theils wegen der Urininfiltration. — Ein Theil der Fascia recto-vesicalis umhüllt die Samenbläschen und erstreckt sich in den Raum zwischen Mastdarm und Blase hinein, wo sie continuirlich in die gleichen Fasern der anderen Seite übergeht; durch diesen Zusammenhang giebt die Fascie der Blase eine stützende Unterlage und trennt sie von dem Mastdarm. Ueber den Mastdarm setzt sich die Fascie gleichfalls nach oben und unten zu fort, indem sie allmählig an der Oberfläche dieses Eingeweides in eine dünne, lockere

Membran in gleicher Weise übergeht, wie dies auch an der oberen Abtheilung der Harnblase der Fall ist.

c. Die Hüftlochmuskelbinde, *fascia obturatoria*, überzieht als dünne Membran den unteren Theil der Innenfläche des Beckens. Sie hängt oben mit dem Arcus tendineus zusammen, welcher eigentlich aus ihren oberen Fasern besteht, und ist in ihrem übrigen Verlauf an die vereinigten Sitz- und Schambeinäste, an das Tuber ischii und an die Ligamenta sacro-ischiadica angeheftet. Sie liegt zwischen dem M. obturator internus und der Fossa ischio-rectalis und bildet parallel dem Knochenrand eine Art Kanal, welcher die Art. pudenda communis und den Nervus pudendus auf ihrem Weg zum Damm einschliesst.

Die Fascia obturatoria wird zuweilen noch zur Fascia pelvis gerechnet und die Fascia recto-vesicalis als eine Abzweigung dieser Binde betrachtet; man kann sich aber an der Leiche überzeugen, dass die Fascia recto-vesicalis stets fester mit der Fascia pelvis zusammenhängt, während die Fascia obturatoria nur eine lockere Verbindung mit ihr eingeht. In der That gehen in den meisten Fällen die Fasern des Afterhebers über den Arcus tendineus eine Strecke weit hinauf, so dass die Trennung der Fascia obturatoria und der Fascia pelvis schon über demselben eintritt, er also ganz der Fascia obturatoria angehört.

Die Mastdarm-Sitzbeingrube, *fossa ischio-rectalis* ist ein Theil der Höhle des knöchernen Beckens, welcher durch den nach unten zu am Beckenausgang die Leibeshöhle abschliessenden Muskel, den *m. levator ani*, auf beiden Seiten abgeschnitten und von der übrigen Beckenhöhle ausgeschlossen wird. Der Raum ist trichterförmig und mit Fett erfüllt, das mit dem subcutanen Fett der Steissgegend unmittelbar zusammenhängt. Die Fossa ischio-rectalis ist nach aussen hin von dem Sitzbein und der Fascia obturatoria, hinten von dem M. gluteus maximus und dem Ligam. sacro-tuberosum, innen von dem M. levator ani und vorn von den zusammenstossenden Rändern der die Dammmuskeln überziehenden Dammfascien begrenzt.

Die einzelnen Abschnitte der Fascia pelvis, namentlich die Fascia recto-vesicalis zeigen beim Weibe dasselbe Verhalten zur Scheide, wie zu den übrigen Beckeneingeweiden.

## Dammmuskeln.

Die Muskeln des Dammes verhalten sich bei beiden Geschlechtern nicht vollständig gleich; sie müssen daher für jedes besonders beschrieben werden. Sie lassen sich bei beiden Geschlechtern je nach ihrer nächsten Beziehung entweder zur unteren Mündung des Verdauungskanals oder zu dem Orificium uro-genitale in zwei Gruppen theilen, bei welchen in jeder wiederum oberflächliche und tiefe Muskeln unterschieden werden können.

### A. Dammmuskeln des Mannes.

a. Muskeln in der Umgebung des Mastdarms. — Der innere Afterschliesser, *m. sphincter ani internus*, *s. circularis* ist ein

ringförmiger aus glatten Muskelfasern zusammengesetzter Muskel dicht über dem After, der mit der circulären Faserschicht des Mastdarms zusammenhängt und eigentlich zur Beschreibung dieses Organes gehört.

Der oberflächliche oder äussere Afterschliesser, *m. sphincter ani externus, s. superficialis*, ist eine dünne Schichte quergestreifter Muskelfasern, welche unmittelbar unter der Haut um die Aftermündung herum liegt. Er ist von elliptischer Form auf jeder Seite der Afteröffnung 1,5—2,0 Cm. breit und hinten vermittelst einer schwachen Sehne an die Spitze und den Rücken des Steissbeines befestigt. Von hier aus läuft er zu beiden Seiten des Afters bogenförmig vorwärts und verschmilzt an seinem vorderen Ende mit den Mm. transversus perinei und bulbocavernosus im *centrum perinei*, einer Stelle, welche bei dem Manne zwischen After und Bulbus urethrae, beim Weibe zwischen After und äusseren Geschlechtstheilen liegt.

Fig. 215.

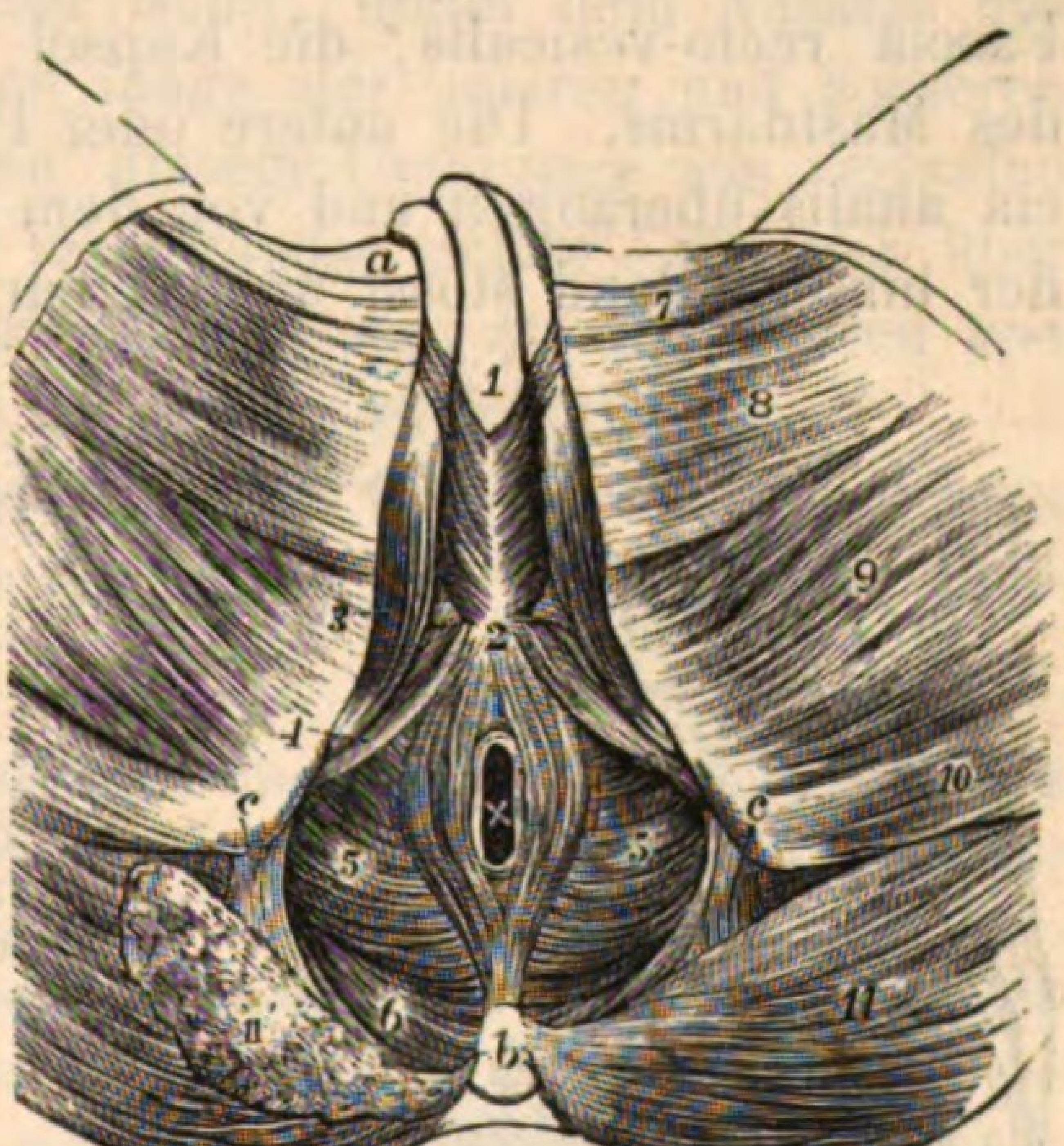


Fig. 215. Ansicht der oberflächlichen Muskeln des Dammes beim Manne. $^1|_4$
a, symphysis pubis; b, Steissbein; c, tuber ossis ischii und ligamentum sacro-tuberosum; ×, Afteröffnung; 1, mm. bulbo-cavernosi; 2, m. sphincter ani externus; 3, m. ischio-cavernosus; 4, m. transversus perinei; 5, m. levator ani; 6, m. coccygeus; 7, m. adductor longus; 8, m. gracilis; 9, m. adductor magnus; 10, mm. semitendinosus et biceps; 11, m. gluteus maximus; 11', der gleiche Muskel soweit entfernt, dass man den m. coccygeus (6) sehen kann.

Die Afterheber und Steissbeinmuskeln beider Seiten bilden zusammen eine gemeinschaftliche Muskelschichte, welche sich durch den ganzen Beckenhöhlenausgang hindurch erstreckt und von unten her, mit Freilassung des Afters und einer Oeffnung für die Urogenitalröhre, die Eingeweidehöhle abschliesst.

Der Afterheber, *m. levator ani, s. diaphragma pelvis*, entspringt vorn von der hinteren Fläche des Schambeins in der Nähe der Symphyse und gleich weit von ihrem oberen und unteren Rande entfernt, hinten von der Spina ossis ischii und zwischen diesen Punkten längs der Umschlagstelle der Fascia pelvis, dem Arcus tendineus. Einige seiner Fasern lassen sich noch weiter nach aufwärts gegen die Fascia pelvis verfolgen. Von dieser langen Ursprungslinie beiderseits laufen die Fasern der Afterheber trichterförmig abwärts und einwärts gegen die Mittellinie zu; ihre hintersten Fasern inseriren sich seitlich am unteren Ende des Steissbeines; die nach vorn darauffolgenden stossen in einer medianen Naht zusammen, welche bis an den hinteren Rand des Afters reicht. Die mittlere und stärkste Portion des Muskels läuft am unteren Theil des Mastdarms herab und vereinigt sich mit den Fasern

des M. sphincter ani externus und zum Theil auch mit denjenigen des M. sphincter ani internus; die vorderen, zwischen dem Mastdarm und den Urogenitalwegen liegenden, Bündel des Muskels endlich laufen zu beiden Seiten der Prostata herab und erreichen die gleichen Bündel der anderen Seite unter dem Blasenhals, der Prostata und dem angrenzenden Theil der Harnröhre, indem sie sich zugleich mit den Fasern der Mm. sphincter ani externus und transversus perinei profundus mischen.

Die vorderste Abtheilung des M. levator ani, welche von dem horizontalen Aste des Schambeins, dicht neben der Symphyse und über dem Arcus pubis, sowie von dem benachbarten Fascientheil herkommt, ist zuweilen an ihrem Ursprung von dem übrigen Muskel durch lockeres Zellgewebe getrennt. Aus diesem Grunde und wegen ihrer Beziehung zur Prostata wurde sie mehrfach als *m. levator prostatae* besonders beschrieben. Die Fasern dieses Muskels oder Muskeltheils verlaufen fast parallel mit der Mittellinie nach hinten.

Die obere Fläche, Beckenfläche des Afterhebers grenzt an die Fascia recto-vesicalis, die Kapsel der Prostata und das untere Ende des Mastdarms. Die untere oder Perinealfläche ist von der dünnen Fascia analis überzogen und von dem Fett der Fossa ischio-rectalis bedeckt; der hintere Rand stösst unmittelbar an den vorderen des M. coccygeus.

Fig. 216.

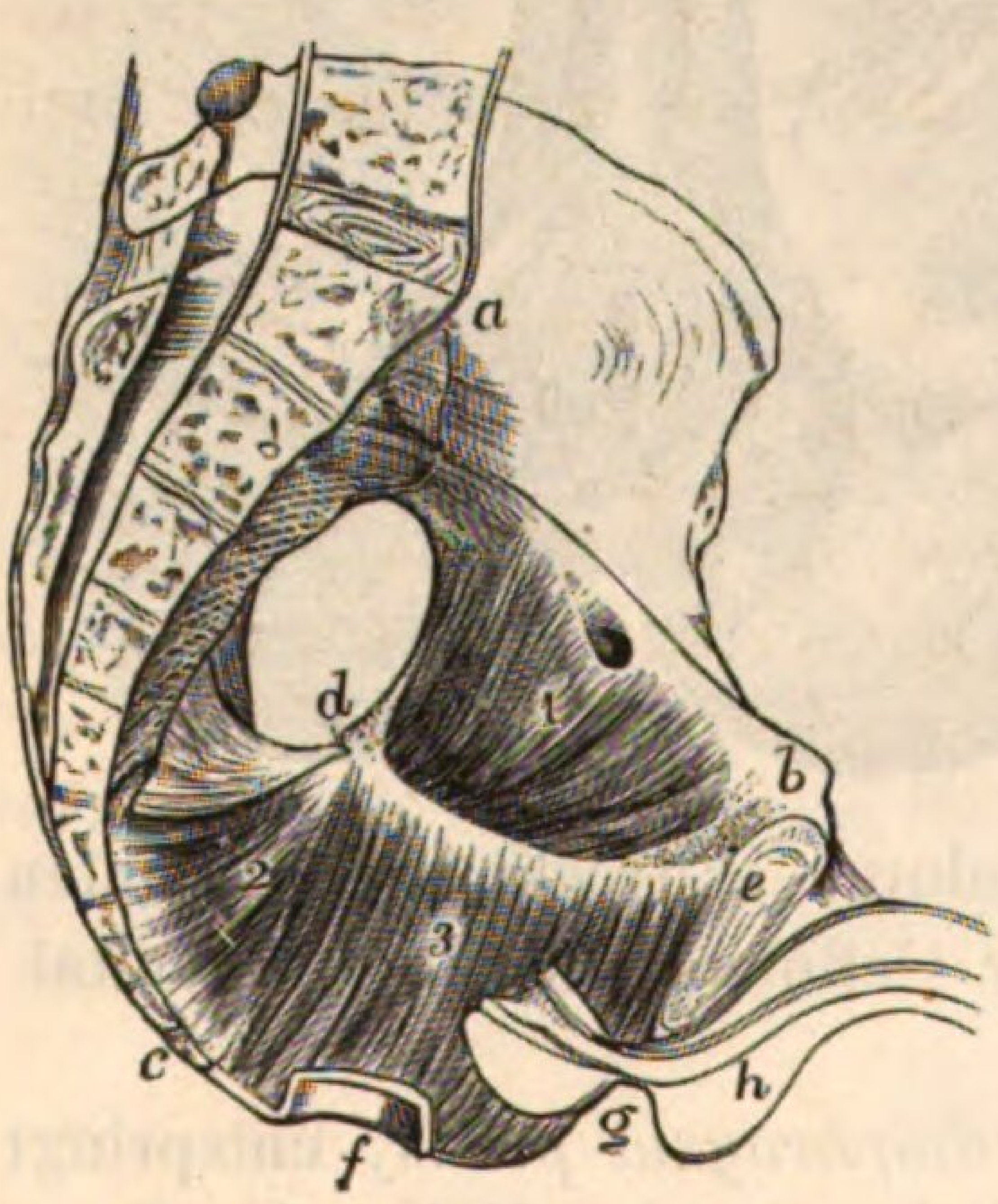



Fig. 216. Linke Hälfte des männlichen Beckens mit den mm. levator ani und coccygeus. $^1|_5$

a, promontorium; b, os pubis; c, os coccygis; d, spina ossis ischii; e, symphysis pubis; d, e, arcus tendineus; f, Afteröffnung; g, prostata; h, bulbus urethrae; 1, m. obturator internus; 2, m. coccygeus; 3, m. levator ani.

Der Steissmuskel, *m. coccygeus,* bildet eine dünne, dreieckige, aus Fleisch- und Sehnenfasern bestehende Schichte, welche mit ihrer Spitze von der Spina ossis ischii und dem Ligamentum sacro-spinosum entspringt, mit ihrer Basis sich an das Steissbein und den unteren Theil des Kreuzbeinrandes ansetzt. Die Fasern dieses Muskels divergiren in ihrem Verlaufe gegen die Mittellinie, während die des M. levator ani auf diesem Wege eher convergiren.

Die innere oder Beckenfläche dieses Muskels dient mit zur stützenden Unterlage des Mastdarmes; seine äussere oder untere Fläche grenzt an die Ligg. sacro-ischiadica und den M. gluteus maximus.

Die Mm. levatores ani und coccygei werden von Meyer als Diaphragma pelvis zusammengefasst.

b. Muskeln in der Umgebung der Urogenitalöffnung. — Bedeckt von der Fascia perinaei propria liegen oberflächlich jederseits

drei Muskeln, die Mm. transversus perinei superficialis, ischio-cavernosus und bulbo-cavernosus; tiefer zwischen den beiden Blättern der Fascia subpubica finden sich die Mm. transversus perinei profundus und constrictor urethrae, welche beide zusammen manchmal als *M. compressor urethrae* beschrieben werden.

Der oberflächliche quere Dammmuskel, *m. transversus perinei superficialis*, entspringt von der inneren Fläche des Arcus pubis in der Nähe des Tuber ischii, geht schräg nach vorn und einwärts, um sich in dem Centrum perinei mit dem gleichen Muskel der anderen Seite, sowie mit den Mm. sphincter ani und bulbo-cavernosus zu vereinigen. Er liegt unmittelbar nach vorn von der Linie, an welcher die Fascia perinei propria in die Tiefe geht und sich in die Fascia subpubica umschlägt. Er fehlt manchmal, manchmal ist er mehrfach vorhanden.

Der Sitzbeinschwellkörpermuskel, *m. ischio-cavernosus, s. erector penis, s. sustentator penis,* umfasst das Crus penis seiner Seite und entspringt von der Innenseite des Tuber ischii, hinter dem Ansatze des Crus penis an die Beckenknochen und längs der inneren und äusseren Seite des Crus vom Arcus pubis. Von diesem Ursprunge aus verlaufen die Fleischfasern nach vorn an eine membranöse Sehne, die sich über die untere Fläche des Crus penis ausbreitet und sich an der unteren und äusseren Fläche dieses Körpers mehr nach vorn zu inserirt.

Dieser Muskel dient zur Compression des Crus penis, in dessen fibröse Umhüllung seine Sehnenfasern übergehen; er wirkt bei der Steifung und Feststellung des Gliedes mit.

Nach der Beschreibung von Krause hängen die beiden Mm. ischio-cavernosi manchmal durch eine dünne sehnige Membran zusammen, welche sich längs der Aussenseite des Penis und über die Dorsalfläche, sowie über die daselbst gelegenen Gefässe erstreckt; von anderen Anatomen konnte dies Verhalten nicht aufgefunden werden. — Von Houston wurden zwei Muskelbündel beschrieben, welche jederseits von dem M. erector penis durch einen Zwischenraum getrennt sind, nach oben und vorn verlaufen und über der Dorsalvene in der Mittellinie sich gegenseitig vereinigen. Diese bei dem Hunde und mehreren anderen Thieren wohl entwickelten Muskeln finden sich beim Menschen sehr inconstant.

Der Zwiebelschwellkörpermuskel, *m. bulbo-cavernosus, s. accelerator urinae, s. ejaculator seminis,* kann als unpaariger aus zwei symmetrischen Hälften bestehender Muskel betrachtet werden. Seine fleischigen Fasern entspringen von dem sehnigen Mittelpunkte des Dammes und von einer medianen sehnigen Naht, welche die zwei Hälften des Muskels trennt. Die Mehrzahl seiner Fasern geht rings um den Bulbus und den benachbarten Theil des Corpus spongiosum urethrae herum und vereinigt sich mit den gleichen Fasern der anderen Seite durch eine starke Aponeurose. Am vorderen Theil macht sich ein Muskelbündel von den übrigen los, geht um die Aussenseite des Corpus cavernosum penis herum und befestigt sich an demselben nach vorn von dem M. erector penis; von der Insertionsstelle aus soll (nach Kobelt) sich eine aponeurotische Verlängerung über die Dorsalgefässe des Penis fortsetzen.

Die Insertion der kurzen Fasern der hinteren Abtheilung liegt nach vorn von dem Ligamentum triangulare.

Die Fasern, welche den am meisten prominirenden Theil des Bulbus urethrae einhüllen, sind von den anstossenden mehr oder weniger deutlich abgegrenzt, und wurden desshalb von Kobelt als besonderer Muskel, *m. compressor hemisphaerium bulbi* beschrieben. Die Fasern vereinigen sich über der Harnröhre durch eine kleine Sehne mit denen der anderen Seite.

Dieser Muskel comprimirt den Bulbus und den angrenzenden Theil des Corpus cavernosum urethrae zu dem doppelten Zwecke, die in der Harnröhre befindlichen Flüssigkeiten auszutreiben und während der Erection die Turgescenz des Corpus spongiosum urethrae und der Glans penis zu vermehren.

Der tiefe quere Dammmuskel, *m. transversus perinei profundus*, ist ein dünnes, kaum constantes Muskelbündel, das von dem Rande des Arcus pubis entspringt und mit dem gleichen Muskel der anderen Seite hinter dem Bulbus im Centrum perinei zusammenstösst. Seine Fasern bedecken die Cowper'schen Drüsen.

Der Zusammenpresser der Harnröhre, *m. constrictor urethrae, s. compressor urethrae transversus*, besteht aus einer Anzahl von Querfasern, welche dicht unter der Symphyse quer durch den Arcus pubis, die einen über die anderen, unter der Pars membranacea urethrae herziehen und letztere dicht umschliessen. Bei einzelnen Individuen ist jedes Stratum durch eine in der Medianebene der Harnröhre verlaufende sehnige Raphe in zwei seitliche Hälften getheilt.

Dieser Muskel grenzt nach hinten an das tiefe Blatt des ligamentum triangulare und ist durch dieses von den vorderen Fasern des M. levator ani getrennt.

Fig. 217.

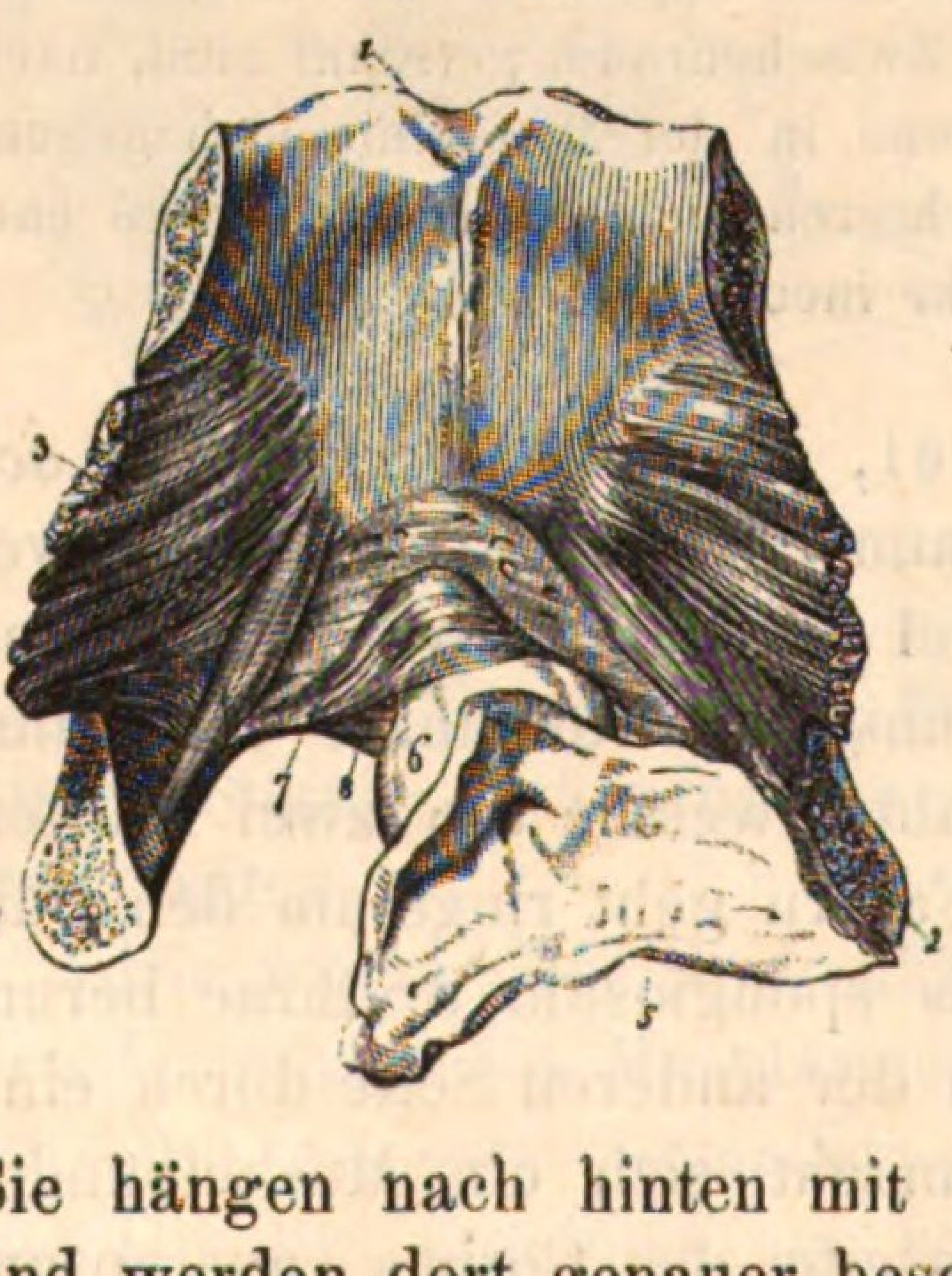


Fig. 217. Hintere Ansicht der Schambeine mit den anliegenden Muskeln. (Nach Santorini). $^1/_2$

1, symphysis ossium pubis; 2, ramus descendens oss. pubis; 3, m. obturator internus; 5, Theil der Blase; 6, prostata; 7, die über der Harnröhre; 8, die unter der Harnröhre her verlaufenden Fasern des m. compressor urethrae.

*Fibrae circulares*, Santorini, *stratum internum circulare*, Müller. — Dem soeben beschriebenen Muskel finden sich eine Anzahl glatter unwillkürlicher Muskelfasern beigemischt, welche die Pars membranacea urethrae umgeben. Sie hängen nach hinten mit den Circularfasern der Prostata zusammen und werden dort genauer beschrieben werden.

Ein *m. pubo-urethralis* wurde durch J. Wilson beschrieben und heisst desshalb auch Wilson'scher Muskel. Er ist ein Bestandtheil des M. levator ani und verläuft von der Symphyse zur Prostata.

### B. Dammmuskeln des Weibes.

Wie beim Manne die Prostata, so wird beim Weibe die Scheide von den vorderen Fasern des *m. levator ani* umfasst.

Der *m. transversus perinei* und der *m. sphincter ani externus* sind beim Weibe fast in derselben Weise wie beim Manne angeordnet.

Der *m. erector clitoridis, s. ischio-cavernosus clitoridis* unterscheidet sich von dem M. erector penis des Mannes nur durch geringere Grösse, nicht durch die Art seiner Anordnung.

Fig. 218.

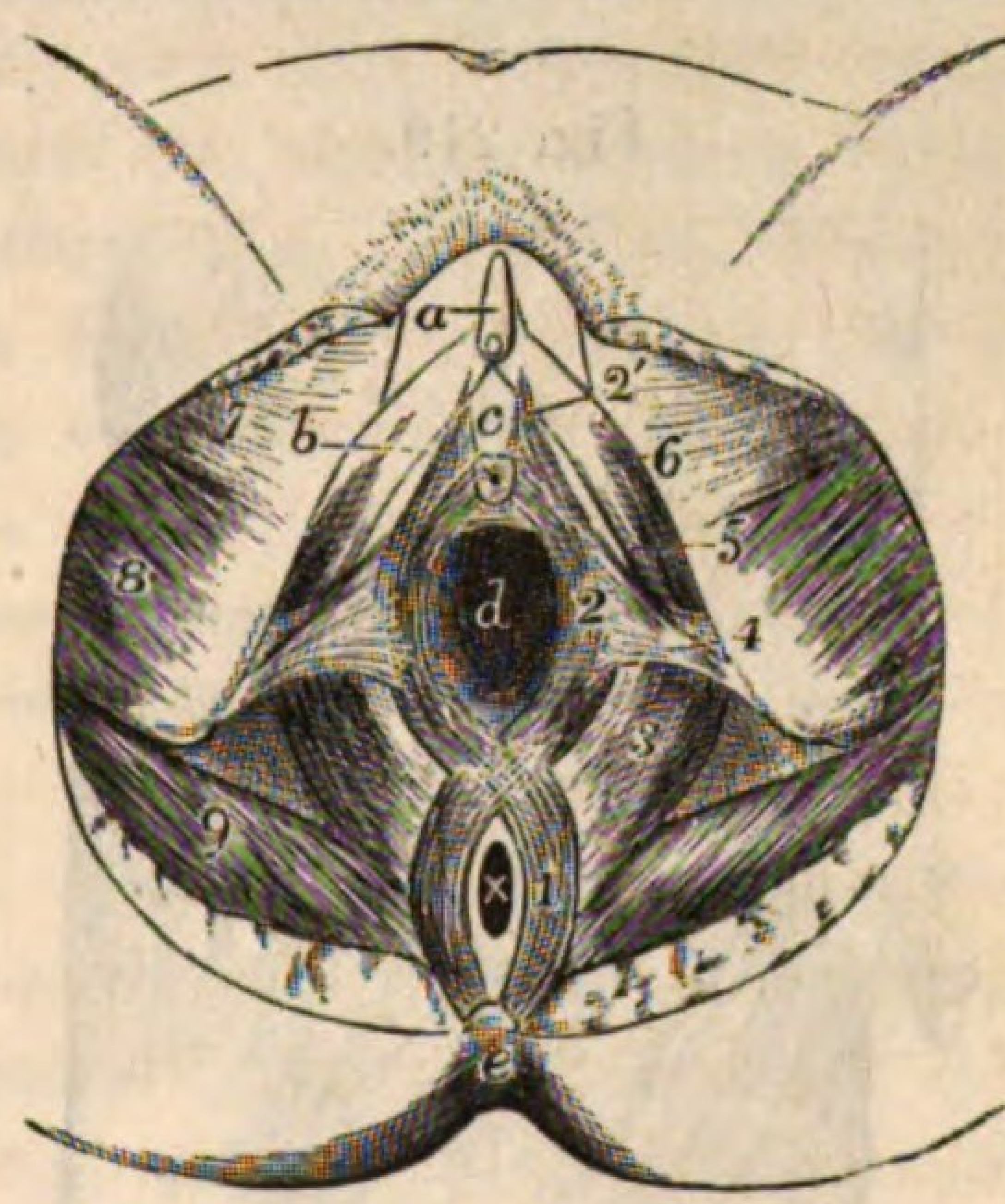



Fig. 218. Dammmuskeln des Weibes. 1/4

a, clitoris; b, crus clitoridis; c, Vorhof und Harnröhrenmündung; d, Scheide; ×, Afteröffnung; e, Steissbein; 1, m. sphincter ani externus; 2, m. sphincter vaginae; 2', zur clitoris verlängerte Fasern desselben; 3, m. levator ani; 4, m. transversus perinei; 5, 6, m. ischio-cavernosus clitoridis; 7, m. gracilis; 8, mm. adductor magnus, semitendinosus etc.; 9, m. glutaeus maximus.

Der **Scheidenschnürer**, *m. constrictor vaginae, s. cunni, s. vestibuli, s. sphincter vaginae,* ist hinten an das Centrum perinei zusammen mit den Mm. sphincter ani und transversus perinei befestigt. Seine Fasern weichen aus einander und umkreisen den Vorhof und den Scheideneingang, wobei sie sich zugleich an die äussere Fläche des bulbus vestibuli dicht anlegen. Nach vorn, wo die Fasern wieder gegeneinander laufen, verschmälert sich der Muskel und inserirt sich an die Corpora cavernosa clitoridis. Ein Bündel geht auf den Rücken derselben, kreuzt sich daselbst mit dem gleichen der anderen Seite und umschliesst die Vena dorsalis clitoridis. Die beiden Hälften des eliptisch-ringförmigen Muskels entsprechen denen des M. bulbo-cavernosus beim Manne.

Einem unvollständigen *m. constrictor urethrae* beim Manne entsprechend, werden beim Weibe tief liegende transversale Fasern beschrieben, welche der dem Schambeine zugekehrten Fläche der weiblichen Harnröhre anliegen.

## Muskeln der unteren Extremität.

In diese Gruppe gehören sowohl die Muskeln, welche an den einzelnen Abtheilungen der unteren Extremität angebracht sind, als auch diejenigen, welche von dem Becken aus zu ihr hinziehen, da diese Letzteren ja auch nur der Bewegung der unteren Extremität dienen. Man betrachtet sie am zweckmässigsten in einzelnen, den Körperabtheilungen, in welchen sie liegen, entsprechenden Abschnitten.

# Muskeln des Beckens und des Oberschenkels.

## Muskeln der Gesässgegend.

In dieser Gegend finden sich die Mm. glutei, pyriformis, obturator externus, obturator internus, gemelli und quadratus femoris.

Der grosse Gesässmuskel, *m. glutaeus maximus, s. magnus,* ist ein sehr grosser und aus groben Bündeln zusammengesetzter Muskel von unregelmässig vierseitiger Gestalt, dessen Fleischmasse vorzugsweise hinten die Hervorragung des Gesässes bildet. Er entspringt von dem hinteren Fünftheil der Crista ossis ilii und dem angrenzenden, rauhen Theil der äusseren Darmbeinfläche, von der hinteren Fläche des letzten

Fig. 219.

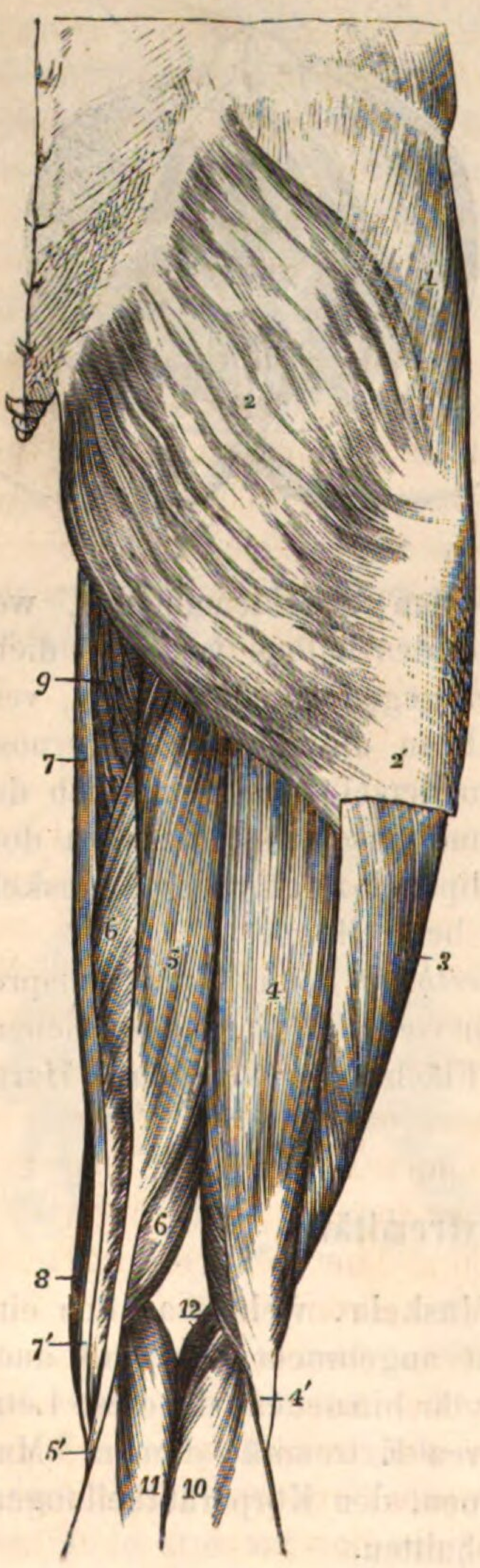



Fig. 219. Oberflächliche Muskeln an der hinteren Seite des Beckens und des Oberschenkels. 1/5

1, m. glutaeus medius mit der Fascie bedeckt; 2, m. glutaeus maximus; 2', sein Ansatz an die Schenkelfascie; 3, m. vastus externus; 4, m. biceps femoris, 4', Ansatzsehne desselben; 5, m. semitendinosus, 5', seine Ansatzsehne; 6, 6, m. semimembranosus; 7, m. gracilis, 7', seine Ansatzsehne; 8, m. sartorius; 9, m. adductor magnus; 10, äusserer, 11, innerer Kopf vom m. gastrocnemius; 12, planum popliteum zum m. plantaris longus.

Kreuzbeinstückes, von dem Ligamentum sacro-tuberosum und dem Rande des Steissbeins und zwischen Os ilium und os sacrum von der Aponeurose der Rückenmuskeln (Fascia lumbaris). Von diesen in einer schrägen Linie liegenden Ursprungsstellen aus nimmt der Muskel die Richtung nach unten und aussen. Die Fasern seines unteren Dritttheils inseriren sich an eine längliche Rauhigkeit, welche von der Basis des grossen Trochanter ausgeht und sich in die Linea aspera fortsetzt; die der oberen zwei Dritttheile endigen in einer dicken Aponeurose, welche den grossen Trochanter bedeckt und mit der Fascia lata femoris verschmilzt. Auch von den unteren Fasern inseriren sich einige an der Fascie.

Am unteren Rande des Muskels spaltet sich die Fascia lata femoris in zwei Blätter, welche den Muskel vorn und hinten überziehen und an seinem

oberen Rande wieder zusammenkommen; die Fascie schliesst auf diese Weise den Muskel ein. Einige von den Fasern des oberen Randes entspringen von dem tieferen dieser beiden Blätter; der untere Rand des Muskels, länger und weniger straff, als der obere, liegt in der Vertiefung der Gesässspalte. Mit seiner vorderen (tiefen) Fläche liegt er den Mm. glutaeus medius und pyriformis an, ferner der Sehne des M. obturator internus, den beiden Mm. gemelli, dem M. quadratus femoris und einem Abschnitte des M. adductor magnus, endlich dem Trochanter major femoris, dem Tuber ischii und den Ursprüngen der Mm. biceps, semimembranosus und semitendinosus. Er bedeckt den N. ischiadicus und die Arteria ischiadica an ihrer Austrittsstelle aus dem Becken, ebenso die Arteria glutaea superior, die Art. pudenda und den Nervus pudendus.

Zwischen der Aponeurose des Muskels und dem Trochanter major finden sich zwei oder drei Synovialsäcke oder ein einziger grosser, mehrfächeriger Schleimbeutel, *bursa mucosa trochanterica, s. glutaeo-femoralis;* ein weiterer Schleimbeutel liegt zwischen ihm und der Sehne des M. vastus externus, und ein dritter trennt ihn von dem Tuber ossis ischii.

Die Grösse des M. gluteus maximus und der daher rührende Wulst in der Gesässgegend bei aufrechter Stellung ist eine ausschliessliche Eigenthümlichkeit des Menschen, welche ihn auch von denjenigen Thieren unterscheidet, die ihm sonst in ihrem Gesammtbau am nächsten stehen.

Der mittlere Gesässmuskel, *m. glutaeus medius, s. secundus, s. iliacus externus,* sowohl der Grösse, wie der Lage nach der mittlere der drei Gesässmuskeln, zum Theil von dem M. glutaeus maximus, zum Theil von der Fascia lata bedeckt, entspringt von der Fläche des Darmbeinrückens über der Linea semicircularis superior, nach vorn von dem M. glutaeus maximus, und von den starken Fasern der seine Aussenfläche überziehenden Fascia lata. Die Muskelfasern convergiren abwärts; dabei gehen die vorderen Fasern schräg nach hinten, die hinteren schräg nach vornen, um in einer fächerförmigen Sehne zu endigen, die sich verschmälernd und verdickend sich an der schrägen Linie anheftet, welche auf der äusseren Fläche des grossen Trochanters nach vorn und unten verläuft. Die Sehne ist durch einen kleinen Schleimbeutel vom oberen Theil des Trochanters getrennt. Vorn ist zwischen diesem Muskel und dem darunter gelegenen M. glutaeus minimus keine Grenze, indem beide Muskeln an ihrem vorderen gemeinschaftlichen Rande in einander übergehen und so eigentlich nur einen am vorderen Rande umgefalteten Muskel darstellen, dessen beide Abtheilungen mit dem Darmbeine verbunden sind und von denen die eine die andere überdeckt; nur ihre Sehnen sind an der Insertion von einander getrennt.

Zwischen dem M. glutaeus medius und M. glutaeus minimus verlaufen der Nervus glutaeus und die tiefen Zweige der Arteria glutaea superior.

Der kleine Gesässmuskel, *m. glutaeus minimus, s. tertius,* von dem vorhergehenden bedeckt, entspringt an der Aussenfläche des Darmbeins von dem gesammten Raum zwischen den beiden bogenförmigen Linien. Seine Fasern convergiren nach abwärts, endigen in einer aponeurotischen Ausbreitung, welche zum Theil die Oberfläche des Muskels

bildet, und verschmälern sich dann in eine Sehne, die sich in eine Grube am vorderen Rand des grossen Trochanters ansetzt. Die Sehne wird durch ein vom oberen Rande der Hüftgelenkkapsel kommendes, starkes, fibröses Band, das sich mit ihr vereinigt, fest gegen den Schenkelhals hingezogen. Ein Schleimbeutel liegt zwischen ihr und dem Trochanter.

Fig. 220.

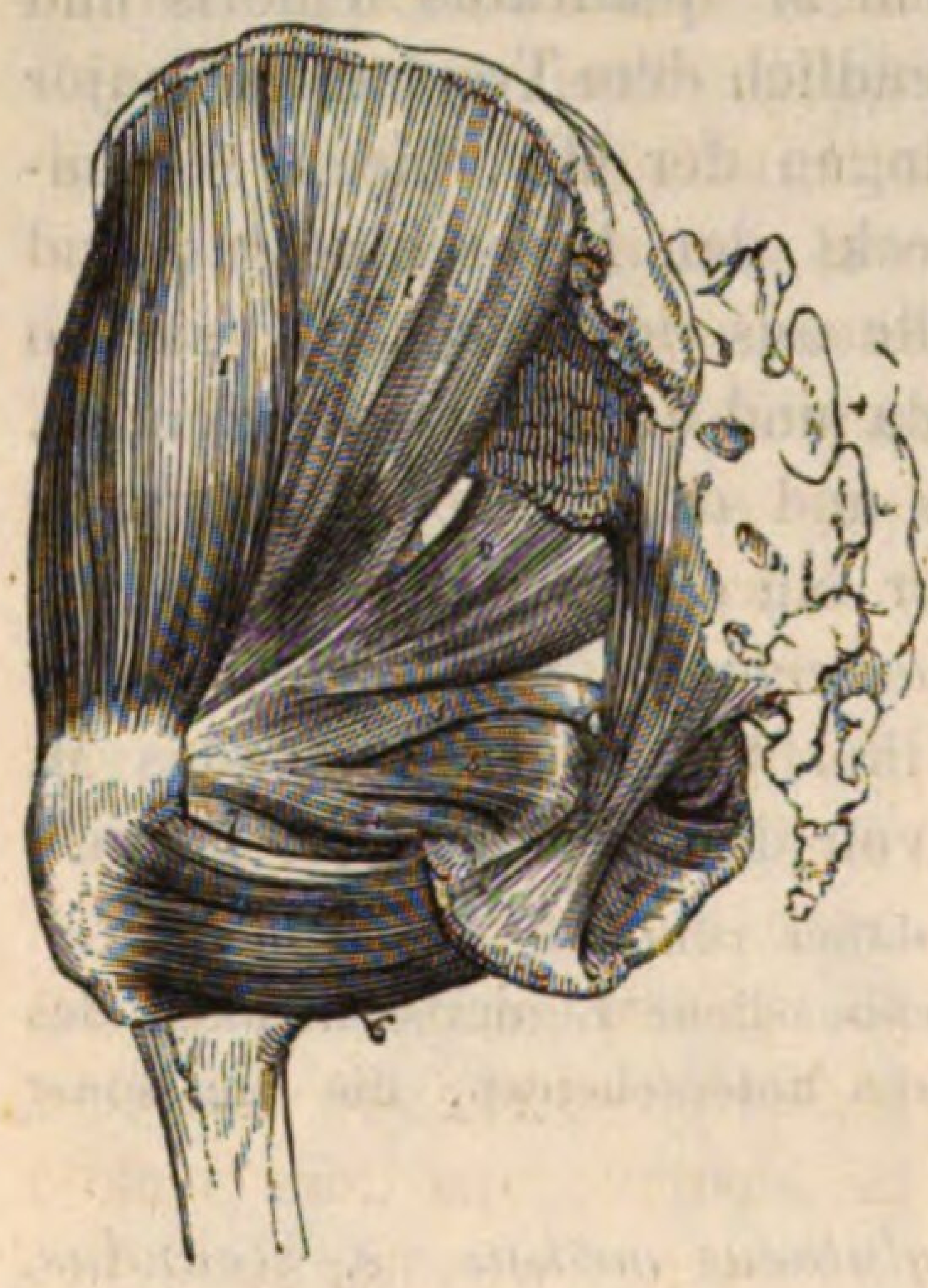


Fig. 220. Tiefe hintere Muskeln der Hüftgegend. $^1/_4$

Der grosse Gesässmuskel und die Muskeln des Oberschenkels sind entfernt. 1, m. glutaeus medius; 2, m. pyriformis; 3, m. gemellus superior; 4, m. gemellus inferior; 5, 5, m. obturator internus; 6, m. quadratus femoris; 7, Sehne des m. obturator externus.

Der birnförmige Muskel, *m. pyriformis, s. pyramidalis femoris,* entspringt in dem Becken mit drei fleischigen Zacken von der zweiten, dritten und vierten Abtheilung des Kreuzbeins zwischen den vorderen Kreuzbeinlöchern und zum Theil auch noch vom Rande der Incisura ischiadica major von der Innenfläche des Darmbeins und vom Lig. sacro-spinosum. Der Muskel geht durch das grosse Hüftloch aus dem Becken hinaus und inserirt sich an dem oberen Rande des Trochanter major mit einer rundlichen Sehne, welche schon eine Strecke weit vom Knochen mit der gemeinschaftlichen Sehne der nach abwärts gelegenen Mm. gemelli und obturator internus verbunden ist.

Der M. pyriformis grenzt nach seinem Austritte aus dem Becken mit seinem oberen Rande an die Mm. glutaeus medius und minimus und mit seinem unteren an den M. gemellus superior. An seinem oberen Rande, zwischen ihm und den beiden Mm. glutaei, treten die Gesässnerven und oberen Gesässadern, an seinem unteren Rande, zwischen ihm und dem M. gemellus superior der Nervus ischiadicus und die Vasa glutaea inferiora aus dem Becken heraus. Häufig wird der Muskel von einem Theile des Nervus ischiadicus durchbohrt und so, mehr oder weniger vollständig, in zwei Abschnitte getrennt.

Dreiköpfiger Rollmuskel, *m. rotator triceps femoris.* — So nenne ich den Muskel, welcher meist als drei einzelne Muskeln, nämlich als Mm. obturator internus und gemelli superior et inferior beschrieben wird.

Der innere Hüftbeinlochmuskel, *m. obturator internus,* zu einem grossen Theil innerhalb des Beckens gelegen, entspringt von der Innenwand des Beckens, von der Membrana obturatoria und dem dieselbe umgebenden Theil des Hüftbeins. Der Ursprung am Knochen ist an der Innenseite des Hüftbeinlochs nur ein schmaler Streifen; an der unteren Seite erstreckt er sich bis an den Beckenausgang, an der oberen

mit Freilassung des Canalis obturatorius fast bis an den Beckeneingang und an der hinteren Seite bis an die Incisura ischiadica; mit einigen Fasern entspringt der Muskel von der ihn überziehenden Fascia obturatoria. Die Fasern verlaufen von der Ursprungsstelle convergirend nach hinten, wo der Muskel durch das Foramen ischiadicum minus das Becken verlässt, und, auf der abgeglätteten Fläche des kleinen Sitzbeinausschnittes gleitend, sich nach aussen wendet, um sich gemeinschaftlich mit den beiden Mm. gemelli in den oberen Theil der Fossa trochanterica anzusetzen. Die Sehne des Muskels entsteht durch Vereinigung von vier oder fünf Fascikeln, welche an der dem Knochen zugekehrten Fläche des Muskels sichtbar sind und welche in der Incisura ischiadica neben einander liegen. Die Verschiebung am Knochen wird durch einen Schleimbeutel, der Fortsätze zwischen die Fascikel hineinschickt, und durch einen dünnen Knorpelüberzug, der sich auf der Rollfläche des Knochens findet, erleichtert. Ein anderer Schleimbeutel von viel geringerer Grösse und länglicher Gestalt, liegt zwischen der Sehne und der fibrösen Kapsel des Hüftgelenks; manchmal hängen die Höhlen beider Schleimbeutel mit einander zusammen.

Die Zwillingsmuskeln, *mm. gemelli, s. gemini,* sind zwei kleine, schmale, aus horizontal verlaufenden Fleischfasern bestehende Muskeln, welche den M. obturator internus nach seinem Austritte aus dem Becken oben und unten begleiten und von ihrer gleichen Bildung, wie der ähnlichen Lage zu dem genannten Muskel ihren Namen haben. Der *m. gemellus superior,* gewöhnlich der kleinere, entspringt von der Spina ossis ischii; der *m. gemellus inferior* von dem oberen und hinteren Theil des Tuber ischii. Auf ihrem Verlaufe nach aussen vereinigen sich beide Muskeln mit der zwischen ihnen gelegenen Sehne des M. obturator internus, indem sie dieselbe mehr oder weniger umschliessen und bedecken, sie inseriren sich als oberer und unterer Kopf des gleichen Muskels mit ihr verbunden in der Fossa trochanterica. Einige ihrer Fasern, besonders vom M. gemellus superior, laufen schräg in die Sehne des M. obturator hinein.

Der M. gemellus superior liegt unmittelbar unterhalb des M. pyriformis, der M. gemellus inferior, unmittelbar oberhalb des M. quadratus femoris, und an seiner Anheftung grenzt er an den M. obturator externus. Beide Muskeln stehen in Contakt mit den Schleimbeuteln des M. obturator internus. Der M. gemellus superior ist oft sehr klein und fehlt manchmal ganz.

Beide mm. gemelli können als ausserhalb des Beckens entspringende Portionen des m. obturator internus betrachtet werden, der so einen dreiköpfigen Muskel mit gemeinschaftlicher Sehne darstellt. Henle beschreibt diesen Gesammtmuskel als m. obturator internus, Cowper nennt ihn m. marsupialis cum marsupio carnea, Meyer bezeichnet ihn als m. obturator internus cum gemellis; als zweckmässigste Bezeichnung wäre wohl die oben gebrauchte *m. rotator triceps femoris* für diese vereinigten Muskeln zu empfehlen.

Der viereckige Schenkelmuskel, *m. quadratus femoris,* ein länglich vierseitiger, aus parallelen Fleischfasern zusammengesetzter

Muskel, entspringt von dem äusseren Rande des Tuber ischii und läuft horizontal nach aussen, um sich an einer schrägen Linie auf der hinteren Fläche des grossen Trochanters anzusetzen.

Oben liegt dieser Muskel dem M. gemellus inferior dicht an, sein unterer Rand grenzt an den M. adductor magnus; er bedeckt den äusseren Theil des M. obturator externus und den kleinen Rollhügel, von dem er durch einen kleinen Schleimbeutel getrennt ist.

Der äussere Hüftbeinlochmuskel, *m. obturator externus,* entspringt von den vorderen zwei Dritttheilen der Aussenfläche der Membrana obturatoria und von der Aussenfläche der vereinigten Sitz- und Schambeinäste, entlang dem Rande des Foramen obturatorium, so dass er mit seinen Ursprungsfasern noch etwas auf den Körper des Schambeins übergreift und gegen die Tuberositas ossis ischii hinausstrahlt. Die Fasern convergiren nach aussen und hinten und vereinigen sich in einer Sehne, welche horizontal längs der unteren und hinteren Fläche des Schenkelhalses hinläuft, um sich in der Fossa trochanterica unter dem gemeinschaftlichen Ansatz des M. rotator triceps anzuheften.

Der Muskel grenzt mit seiner vorderen Abtheilung an die Sehne des M. ilio-psoas, an die Mm. pectineus, adductor brevis und adductor magnus, an den Nervus obturatorius und die Vasa obturatoria, sowie an die Hüftgelenkkapsel, mit seiner hinteren, kleineren Abtheilung an das Sitzbein und den M. quadratus femoris.

### Muskeln an der hinteren Seite des Oberschenkels; Beugemuskeln des Kniees.

Diese Abtheilung besteht aus drei langen, vom Becken über den Oberschenkel weg zum Unterschenkel ziehenden Muskeln; nur einer derselben nimmt, während seines Verlaufes am Oberschenkel her, einen von diesem Knochen entspringenden Kopf auf. Die drei Muskeln sind: M. biceps, M. semitendinosus, M. semimembranosus; sie entspringen sämmtlich am Sitzknorren.

Der zweiköpfige Schenkelmuskel, *m. biceps femoris, s. flexor cruris biceps, s. flexor cruris fibularis, s. externus,* besteht aus zwei Abtheilungen, von denen die eine am Hüftbein, die andere am Oberschenkel entspringt, nach unten vereinigen sich beide und setzen sich an das Wadenbein an. — Der lange Kopf, *caput longum bicipitis,* entspringt mit einer ihm und dem M. semitendinosus gemeinschaftlichen Sehne an dem hervorragendsten Theile der Tuberositas ossis ischii und bildet einen starken, rundlichen Muskelbauch, welcher unterhalb der Mitte des Oberschenkels in einer Aponeurose endigt; diese setzt sich weiter abwärts in die Insertionssehne fort. — Der kurze Kopf, *caput breve,* entspringt von der ganzen Länge der Linea aspera und der nach dem Condylus externus verlaufenden Lippe derselben, ferner von einem kleinen Theil der angrenzenden Fläche der Oberschenkelfläche und dem äusseren Zwischenmuskelband; seine gleichfalls zu einem starken Muskelbauch vereinigten Fasern laufen schräg herab und setzen sich unter spitzen Winkeln an die gleiche Aponeurose an, in welche der lange

Kopf endigt. Die untere gemeinschaftliche Sehne setzt sich an das Köpfchen des Wadenbeins mit zwei Portionen, zwischen welchen das Lig. accessorium externum genu liegt. Einige von den Sehnenfasern laufen nach vorn und unten und heften sich an die vordere Fläche der Tibia an, andere laufen nach hinten und verstärken die Fascia cruris.

Fig. 221.

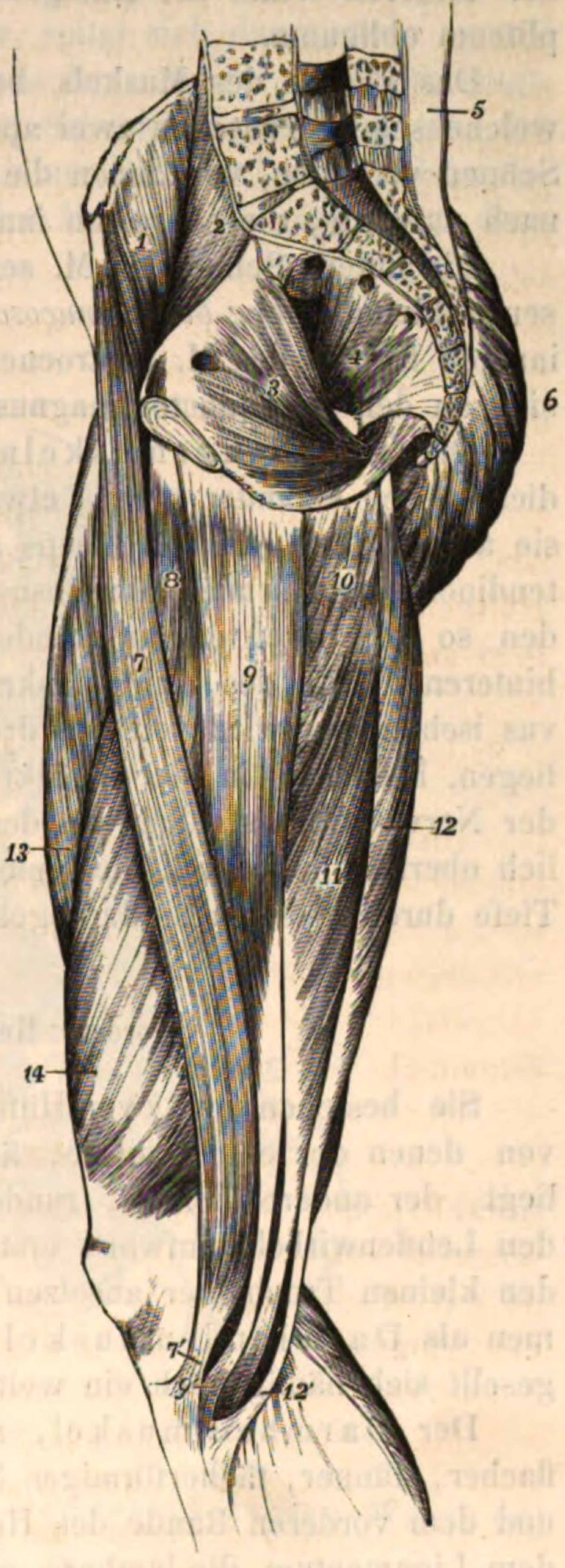



Fig. 221. Oberflächliche Muskeln an der inneren Seite des Oberschenkels. ¹/₅

1, m. iliacus; 2, m. psoas major; 3, m. obturator internus; 4, m. pyriformis; 5, fascia lumbaris; 6, m. glutaeus maximus; 7, m. sartorius, 7', seine verbreiterte Ansatzsehne; 8, m. adductor longus; 9, m. gracilis, 9', seine Ansatzsehne, indem sie unter die Sartoriussehne tritt; 10, m. adductor magnus; 11, m. semimembranosus; 12, m. semitendinosus, 12', seine Ansatzsehne.

Der halbsehnige Muskel, *m. semitendinosus*, *s. seminervosus*, entspringt mit der ihm und dem M. biceps auf eine Strecke von etwa 10 Cm. gemeinschaftlichen Sehne von der Tuberositas ischii, bildet einen nahezu gleich starken Muskelbauch, wie der M. biceps, läuft hinten an dem Oberschenkel herab und endigt unterhalb der Mitte desselben mit einer langen dünnen und rundlichen Sehne, welche an dem M. semimembranosus anliegend an der inneren Seite der Kniekehle vorbeigeht und sich dann nach vorn krümmt, um sich am oberen Theile der Tibia, an der Innenseite der vorderen Kante mit ausgebreiteten Fasern anzusetzen. Hier liegt die Sehne in der gleichen Fläche wie diejenige des M. gracilis und wird von der Sehne des M. sartorius bedeckt. Etwa in der Mitte ist das Fleisch des Muskels von einem schrägen Sehnenstreifen unterbrochen.

Der halbhäutige Muskel, *m. semimembranosus,* entspringt von dem Sitzknorren oberhalb und nach aussen von dem vereinigten Ursprung des M. biceps und m. semitendinosus mit einer starken abgeplatteten, etwa 10 Cm. langen Sehne, welche zuerst nach vorn von der gemeinschaftlichen Sehne jener beiden Muskeln herabläuft und dann an ihre Innenseite geht. Unten endigt der Muskel

in einer dicken Sehne, welche sich zum Zwecke ihrer Anheftung in drei Schenkel spaltet. Der Hauptschenkel wendet sich nach vorn und heftet sich an eine wohl markirte Furche des Condylus internus tibiae unter dem Lig. accessorium internum genu, wobei er an dieses Band einige Fasern abgibt; eine zweite Abtheilung geht nach unten und aussen und strahlt in die Fascie über dem M. popliteus aus; der Rest der Fasern wendet sich in einem Bogen nach oben und aussen, verschmilzt mit der hinteren Wand der Kniegelenkkapsel und bildet dort das Lig. popliteum obliquum.

Das Fleisch des Muskels besteht aus zahlreichen, kurzen Fasern, welche schräg zwischen zwei aponeurotischen Verlängerungen der beiden Sehnen verlaufen, von denen die untere am äusseren Rande des Muskels nach aufwärts, die obere am inneren Rande nach abwärts sich fortsetzt.

Die untere Sehne des M. semimembranosus wird durch einen grossen Schleimbeutel, *bursa mucosa semimembranosa*, von der Sehne des inneren Kopfes des M. gastrocnemius getrennt; der Muskel selbst legt sich an den M. adductor magnus an.

Die Kniebeugemuskeln laufen von der Fascia lata bedeckt dicht neben einander herab; etwa in der Mitte des Oberschenkels gehen sie auseinander, der M. biceps geht an die Aussenseite, die Mm. semitendinosus und semimembranosus an die Innenseite des Kniees; sie bilden so die zwei oberen Ränder einer rhombischen Vertiefung an der hinteren Fläche des Kniegelenkes, die Kniekehle, *poples*. Der Nervus ischiadicus wird von den drei Muskeln, so lange sie an einander liegen, bedeckt; in der Kniekehle liegt sein innerer stärkerer Zweig, der Nervus tibialis, dicht an dem M. semimembranosus; er zieht ziemlich oberflächlich durch die Kniekehle, während die Gefässe mehr in die Tiefe durch dieselbe hindurchgehen.

## Vordere Muskeln des Beckens.

Sie bestehen aus zwei Hüftgelenkbeugemuskeln des Oberschenkels, von denen der eine breitere, äussere, *m. iliacus*, in der Fossa iliaca liegt, der andere dickere, runde, innere, *m. psoas major*, sich neben den Lendenwirbeln aufwärts erstreckt; da sie sich gemeinschaftlich an den kleinen Trochanter ansetzen, beschreibt man sie auch wohl zusammen als Darmlendenmuskel, *m. ilio-psoas, s. flexor femoris.* Ihnen gesellt sich häufig noch ein weiterer Muskel, der *m. psoas minor* zu.

Der Darmbeinmuskel, *m. iliacus internus, s. iliacus*, ein sehr flacher, dünner, fächerförmiger Muskel, entspringt von der Fossa iliaca und dem vorderen Rande des Hüftbeins, von der Basis des Kreuzbeins, dem Ligamentum ilio-lumbare und der Kapsel des Hüftgelenks. Seine Fasern convergiren, indem sie nach unten und einwärts laufen, und setzen sich grossentheils an die aus dem M. psoas hervorgehende Sehne an; einige laufen weiter und inseriren sich gesondert an dem oberen Theil des Femur in einer dreieckigen Vertiefung nach vorn und unten von dem kleinen Trochanter.

Der grosse runde Lendenmuskel, *m. psoas major, s. magnus, s. lumbaris, s. m. lumbaris*, entspringt von den Seitenflächen der oberen und unteren Enden der letzten Brust- und aller Lendenwirbelkörper, sowie von den dazwischen liegenden Bandscheiben und von der vorderen Fläche und dem unteren Rande der Querfortsätze der Lendenwirbel in der Nähe ihrer Basis.

Der lange und dicke, nahezu cylindrische Muskelbauch, welcher sich aus dieser doppelten Reihe von Ursprungszacken zusammensetzt, liegt an der Seite der Lendenwirbelsäule, spitzt sich dann etwas zu und läuft an dem inneren Rande des M. iliacus her, den er etwas überragt; er tritt dann an dessen Seite unter dem Schenkelbogen durch an den Oberschenkel und inserirt sich an den kleinen Rollhügel vermittelst einer Sehne, welche zuerst in der Substanz des Muskels verborgen ist, dann

Fig. 222.

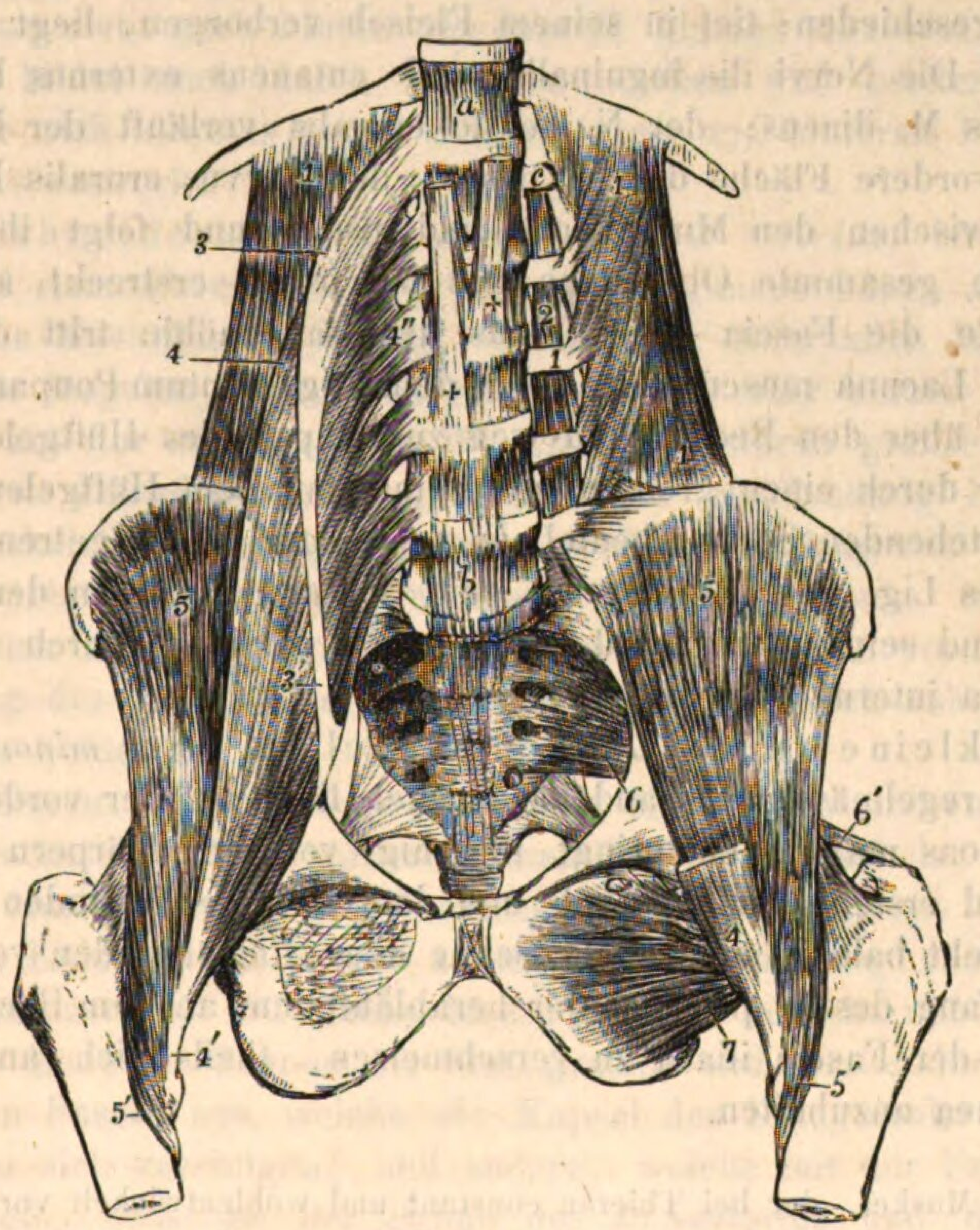


Fig. 222. Innere Muskeln des Beckens und der hinteren Wand der Bauchhöhle. 1/1

a, zwölfter Rückenwirbel; b, fünfter Lendenwirbel; c, Querfortsatz des ersten Lendenwirbels; 1, 1, m. quadratus lumborum; 2, mm. intertransversales; 3, m. psoas parvus, 3', sein Ansatz an die fascia pelvis; 4, m. psoas magnus, 4', sein Ansatz an den kleinen Rollhügel, 4'', sein Ursprung von den Lendenwirbelkörpern; 5, m. iliacus, 5', sein Ansatz in der Umgebung des kleinen Rollhügels; 6, m. pyriformis, 6', sein Ansatz am grossen Trochanter; 7, m. obturator externus; + +, Lendenschenkel des Zwerchfells.

an seinem äusseren Rande hervortritt und hier zugleich die Fasern des M. iliacus aufnimmt.

Der Ursprung des M. psoas von den Wirbelkörpern erfolgt mit fünf Zacken, von denen jede an die aneinander grenzenden, oberen und unteren Ränder zweier Wirbel und die dazwischen liegende Bandscheibe befestigt ist, die oberste Zacke gehört dem letzten Brust- und ersten Lendenwirbel, nebst dem dazwischenliegenden Faserknorpel, die letzte Zacke dem vierten und fünften Lendenwirbel in gleicher Weise an. Die einzelnen Zacken sind unter einander durch schwache Sehnenbögen verbunden, welche über das Mittelstück eines jeden Wirbelkörpers weggehen, die Vasa lumbaria und die Rami communicantes des Nervus sympathicus bedecken und selbst wiederum Muskelfasern zum Ursprung dienen. Das obere Ende des M. psoas liegt hinter dem Zwerchfell von dem Lig. arcuatum internum überspannt. An seinem Innenrand längs dem Beckeneingang verlaufen die Vasa iliaca externa, durch die Fascie von ihm geschieden; tief in seinem Fleisch verborgen, liegt der Plexus lumbaris. Die Nervi ilio-inguinalis und cutaneus externus kreuzen die Fasern des M. iliacus; der N. genito-cruralis verläuft der Länge nach über die vordere Fläche des M. psoas: der Nervus cruralis liegt in der Furche zwischen den Mm. iliacus und psoas und folgt ihrer Sehne. Ueber die gesammte Oberfläche des M. psoas erstreckt sich in der Bauchhöhle die Fascia iliaca. Aus der Bauchhöhle tritt der Muskel durch die Lacuna musculorum unter dem Ligamentum Poupartii her und biegt sich über den Beckenrand weg zur Kapsel des Hüftgelenkes, von welcher er durch einen grossen, manchmal mit dem Hüftgelenke in Verbindung stehenden Schleimbeutel, *bursa mucosa iliaca,* getrennt ist. Unterhalb des Lig. Poupartii grenzt sein äusserer Rand an den M. rectus femoris, und sein innerer wird von dem M. pectineus durch die Arteria circumflexa interna getrennt.

Der kleine runde Lendenmuskel, *m. psoas minor, s. parvus,* ein nicht regelmässig vorhandener Muskel, liegt auf der vorderen Fläche des M. psoas major, entspringt fleischig von den Körpern des letzten Brust- und ersten Lendenwirbels und dem zwischenliegenden Faserknorpel und geht bald in eine flache Sehne über, die über den vorderen, inneren Umfang des M. psoas major herabläuft, um an dem Beckeneingang theils mit der Fascia iliaca zu verschmelzen, theils sich an der Linea ilio-pectinea anzuheften.

Dieser Muskel, der bei Thieren constant und wohlentwickelt vorkommt, fehlt beim Menschen sehr häufig. Wenn er sich findet, so ist er in Bezug auf seinen Ursprung manchen Abweichungen unterworfen. So kann er z. B. nur an dem ersten Lendenwirbel oder an dem zweiten und dem darunter liegenden Faserknorpel befestigt sein; auch ist er doppelt oder zweiköpfig beobachtet worden.

### Muskeln an der Vorderseite des Schenkels.

Die vordere Abtheilung des Oberschenkels wird vorzugsweise von Muskeln eingenommen, welchen die Streckung des Unterschen-

kels obliegt, doch finden sich daneben auch zwei Muskeln mit anderen Funktionen.

Der Spanner der Schenkelbinde, *m. tensor fasciae latae, s. vaginae femoris, s. membranosus, s. ilio-aponeuroticus,* entspringt mit Muskel- und Sehnenfasern von der äusseren Fläche des Darmbeins, dicht neben dem vorderen Ende der Crista ossis ilii und von dem vorderen Rande des Darmbeins, zwischen Spina superior und inferior, nach aussen von der Ursprungsstelle des M. sartorius. Er läuft als rundlicher Muskelbauch abwärts und wenig auswärts und setzt sich etwa 10 Cm. unterhalb des grossen Rollhügels zwischen zwei Blättern der Schenkelbinde an. Das äussere von diesen Blättern setzt sich aufwärts über den ganzen Muskel fort und ist ein Theil der allgemeinen Fascienumhüllung des Oberschenkels; das tiefe Blatt ist oben mit dem Ursprung des M. rectus und den Fasern verbunden, die den M. gluteus minimus an das Hüftgelenk anheften. Der Theil der Fascie, welcher dem Muskel als Ansatz dient, steht nach hinten mit dem M. gluteus maximus in Verbindung und bildet nach unten zu einen starken und breiten sehnigen Streif, der sich abwärts gegen den äusseren und hinteren Umfang des Kniegelenks erstreckt.

Der Schneidermuskel, *m. sartorius, s. sutorius,* ist sehr lang, schmal und riemenförmig. Da er in seiner ganzen Länge aus parallel verlaufenden Muskelfasern besteht, so besitzt er unter allen Muskeln des Körpers die längsten Fasern. Er entspringt mit einer kurzen Sehne von der Spina anterior superior ossis ilii und dem daran grenzenden Theil des vorderen Darmbeinrandes und läuft als gleichmässig breiter und dünner Muskelstrang schräg über den vorderen Umfang des Oberschenkels nach unten und an die Innenseite des Kniegelenks und inserirt sich mit einer abgeplatteten und verbreiterten Sehne am vorderen, inneren Umfang des oberen Endes des Schienbeins ziemlich nahe unter der Tuberositas tibiae.

Auf diesem langen Wege geht der Muskel im oberen Drittheil schräg einwärts über den vorderen Theil des Oberschenkels, läuft aber von da an der Innenseite des Oberschenkels fast senkrecht bis an das Knie. Am Knie wendet er sich schräg und bogenförmig nach vorn gegen die Ansatzstelle. Die flache Insertionssehne bedeckt mit ihrem ausgebreiteten Ende die Sehnen der Mm. gracilis und semitendinosus. Von ihr strahlen Fasern aus, welche die Kapsel des Kniegelenks verstärken und mit ihr sich vereinigen, und andere, welche mit der Fascia cruris verschmelzen. Zwischen der Sehne des M. sartorius und den Sehnen der Mm. gracilis und semitendinosus liegt ein Schleimbeutel. —

Der M. sartorius wird wie der M. tensor fasciae nur von der Schenkelfascie und der äusseren Haut bedeckt. Er läuft über die Mm. iliacus, rectus femoris, pectineus, adductor longus, adductor magnus, vastus internus, gracilis und semitendinosus weg und ebenso über die vasa cruralia. Der innere Rand des Muskels bildet mit der vorspringenden Kante des M. adductor longus die Seiten eines Dreiecks, Scarpa'sches Dreieck, *trigonum inguinale, s. fossa iliopectinea,* dessen Basis das

Fig. 223.

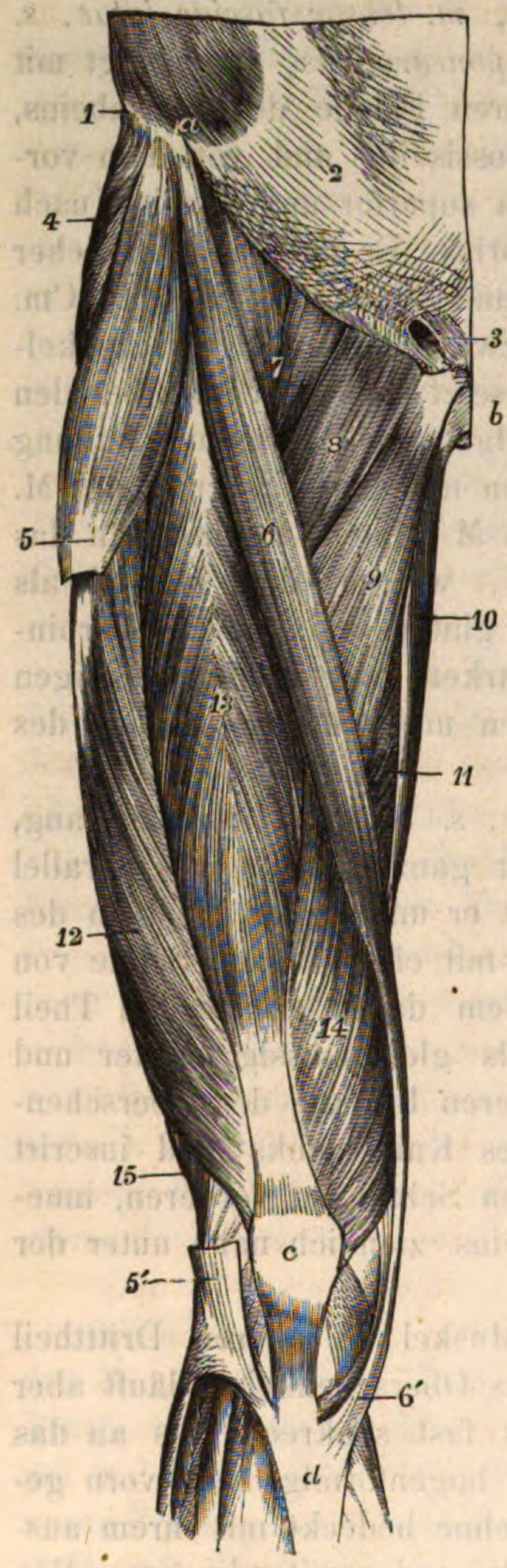



Fig. 223. Oberflächliche Muskeln an der vorderen Seite des Oberschenkels. $^1/_5$

a, spina ossis ilii ant. superior; b, symphysis pubis; c, patella; d, tuberositas tibiae; 1, m. obliquus abdominis internus, 2, seine Aponeurose; 3, annulus inguinalis superficialis; 4, m. glutaeus medius; 5, m. tensor fasciae latae; 5', Ansatzstelle des Sehnenstreifs in der Schenkelfascie, welche der Zugrichtung des m. tens. fasc. entspricht; 6, m. sartorius, 6', sein Ansatz am Schienbein; 7, m. ilio-psoas; 8, m. pectineus; 9, m. adductor longus; 10, m. gracilis; 11, m. adductor magnus; 12, m. vastus externus; 13, m. rectus femoris; 14, m. vastus internus; 15, m. biceps femoris.

Lig. Poupartii ist; durch die Mitte des Dreiecks verlaufen die Vasa cruralia.

Der vierköpfige Schenkelmuskel, *m. quadriceps femoris, s. extensor cruris*, der Streckmuskel des Kniees, lässt sich in vier Abtheilungen trennen, von denen die erste, der M. rectus femoris, vom Hüftbein gerade herabläuft und ein abgegrenzter Muskel ist, während die anderen drei vom Oberschenkel entspringenden Abtheilungen eine die vordere und beide seitlichen Flächen des Os femoris einhüllende Fleischmasse bilden, an der man nur nach der Verschiedenheit des Faserverlaufs künstlich drei Muskeln unterscheiden kann. Der Gesammtansatz des Muskels hat an der Kniescheibe, resp. an der Tuberositas tibiae statt.

a. Der gerade Schenkelmuskel, *m. rectus femoris, s. rectus anterior, s. extensor medius superficialis*, läuft in der Richtung einer geraden Linie vom Becken nach der Kniescheibe und entspringt am Darmbein mit zwei Sehnenschenkeln, wovon der eine in der Richtung des Muskels von der Spina ossis illi anterior inferior kommt, der andere in einer Entfernung von 2—3 Cm. nach innen hiervon in einer Furche dicht oberhalb des oberen Pfannenrandes befestigt ist. Von der Fortsetzung der so gebildeten oberen Sehne entspringen vorn nach beiden Seiten Muskelfasern fiederförmig, welche auf dem Wege nach unten sich an die hintere Fläche des Muskels begeben, um sich hier in ähnlicher Weise an die untere Sehne zu inseriren. Der hierbei gebildete starke halbrunde Muskelbauch ist in seiner ganzen Länge von Sehnenfasern durchzogen, indem sich die obere Sehne an der vorderen Fläche des Muskelbauchs abwärts, die untere Sehne an der hinteren Fläche des Muskels

aufwärts verlängert. Die untere Sehne bildet ein breites und starkes an den oberen Rand der Kniescheibe befestigtes Band.

Oben ist dieser Muskel von den Mm. tensor fasciae latae, iliacus und sartorius überlagert; nach unten zu wird er nur von der Fascie und der Haut bedeckt, während er auf der mittleren Abtheilung der übrigen Unterschenkelstrecker aufliegt. Der Pfannenschenkel der oberen Sehne liegt unter dem M. glutaeus minimus.

Fig 224.




Fig. 224. Tiefe Muskeln an der Vorderseite des Oberschenkels $^1/_5$

a, spina ossis ilii ant. sup.; b, sp. o. i. anterior inferior; c, trochanter major; d, symphysis pubis; e, patella; f, lig. accessorium internum genu; g, capitulum fibulae; 1, m. glutaeus medius; 2, m. glutaeus minimus, hier von dem vorigen getrennt; 3, obere in zwei Schenkel getheilte Rectussehne; 4, abgeschnittene Sehne des m. ilio-psoas an dem kleinen Rollhügel, dicht neben dem lig. ilio-femorale; 5, mm. obturator externus und quadratus femoris; 6, m. pectineus; 7, m. adductor brevis; der m. adductor longus ist entfernt; 8, m. adductor magnus; 9, m. vastus internus; 10, m. cruralis; 11, m. vastus externus; 12, untere Sehne des m. rectus; 13, unteres Ende des in der Verlängerung des m. tensor fasciae latae liegenden Streifens der Schenkelfascie.

b. Der äussere Schenkelmuskel, *m. vastus externus, s. extensor cruris externus,* entspringt mit einer ausgedehnten Aponeurose, welche vorn an der Basis des grossen Rollhügels und an einer vorspringenden Kante auf seiner äusseren Fläche selbst befestigt ist, ferner an der Linie, welche von hier zur Linea aspera läuft, der Linea obliqua und an dem äusseren Rande der Linea aspera selbst; er entspringt ferner an den oberen zwei Dritttheilen der unteren, äusseren Lippe der Linea aspera. Seine obersten Fasern laufen vertikal herab, die untersten Fasern fast horizontal nach vorn und innen und bilden eine starke, dicke Muskelmasse, welche aus drei bis vier, oft vollständig geschiedenen, Blättern besteht und den Oberschenkelknochen, sammt M. cruralis von aussen her hülsen- oder rinnenförmig einhüllt; sie inserirt sich mit einer breiten, flachen Sehne von der äusseren Seite her an die Sehne des M. rectus femoris, die Kniescheibe und an die Fascia lata vorne und seitlich am Knie.

c, d. Der innere und der tiefe Schenkelmuskel, *m. vastus internus et m. cruralis, s. crureus, s. femoreus, s. vastus anterior*, bestehen aus verschiedenen Faserzügen, welche sich nur sehr wenig scharf von einander trennen lassen. — Der *m. vastus internus* entspringt an einer Linie, welche am Femur nach vorn vom Trochanter minor zur Linea aspera hinläuft und an der inneren Lippe der Linea aspera, endlich im Zusammenhange mit der Sehne des M. abductor magnus von dem Ligamentum intermusculare internum, welches an das Labium internum inferius lineae asperae angeheftet ist. Von dieser ausgedehnten Ursprungslinie, sowie von der inneren Fläche des Oberschenkels aus laufen die Fasern abwärts und vorwärts und endigen am inneren Umfange der Kniescheibe und des Kniegelenkes, ähnlich wie der M. vastus externus aussen. Die Fasern verlaufen zum Theil senkrecht, zum Theil schräg und bilden einen ziemlich dicken Muskelbauch, der nach aussen hin mit sehnigen Fasern bekleidet ist; mit diesem Theil lagert er sich meist über den M. cruralis weg und bedeckt dessen oberen Theil von innen her. — Der *m. cruralis* entspringt an der vorderen und äusseren Oberfläche des Oberschenkels unterhalb der Linea obliqua femoris bis etwa zum unteren Dritttheil des Knochens und aussen bis zum M. vastus externus; seine Fasern verlaufen grösstentheils vertikal und werden unten und vorn von einer Aponeurose überlagert, an welche sie sich von hinten her ansetzen. Der Muskel inserirt sich mit sehnigen und fleischigen Fasern an den oberen Rand und den oberen Theil der hinteren Fläche der Kniescheibe, indem er hier mit den anderen Theilen des M. quadriceps femoris untrennbar verbunden ist.

Der M. quadriceps femoris umhüllt die vordere und die beiden seitlichen Flächen des Oberschenkels, er grenzt nach innen an den M. iliopsoas und die Adductoren-Gruppe, nach aussen und hinten an die Gesässmuskeln und die Flexoren des Unterschenkels; bedeckt wird er zum grössten Theil von der Schenkelbinde, doch ziehen aussen der M. tensor fasciae latae, vorn der M. sartorius über ihn weg.

Der untere Schenkelmuskel, *m. subcruralis, s. subcrureus, s. articularis genu*, ist eine dünne Schichte parallel mit einander verlaufender Muskelbündel, welche oft in mehrere Abschnitte getrennt sind, und von der unteren Abtheilung der vorderen Fläche des Oberschenkelknochens entspringen; sie verlaufen, von dem M. cruralis von vornher bedeckt, ziemlich gerade nach abwärts und setzen sich an den oberen Theil der Synovialmembran des Kniegelenks an.

Unter dem M. cruralis und subcruralis liegt ein grosser Schleimbeutel, *bursa synovialis subcruralis*, welcher in der Regel mit der Kniegelenkhöhle in Verbindung steht.

### Muskeln am inneren Umfange des Oberschenkels.

Die Muskeln dieser Gegend dienen vorzugsweise einer gleichen Funktion, sie ziehen den Oberschenkel gegen die Mittellinie an und heissen daher auch allgemein die Anzieher, *mm. adductores;* die Gruppe besteht aus fünf Muskeln.

Der schlanke Schenkelmuskel, *m. gracilis, s. adductor gracilis, s. rectus internus femoris,* lang und schlank, mit einem oberen rundlich platten Muskelbauch, entspringt mit einer dünnen Aponeurose vom inneren Rande des Schambeins, entlang der unteren Hälfte der Symphyse und dem oberen Theil des Schambogens; etwas unter der Hälfte des Oberschenkels geht der Muskel in eine rundliche Sehne über, welche sich an der Innenseite des Kniegelenkes verbreitert und abplattet und sich an der Innenseite des Schienbeins, dicht über der Sehne des M. semitendinosus und bedeckt von der Sehne des M. sartorius, ansetzt.

Dieser schlanke Muskel ist von der Schenkelbinde bedeckt mit Ausnahme des von der Sehne des M. sartorius eingenommenen Stückes. Mit seiner tiefen Fläche legt er sich an die Mm. adductor brevis, adductor magnus und semimembranosus, sowie an das Lig. accessorium internum des Kniegelenkes, von welchem er durch einen kleinen Schleimbeutel geschieden ist.

Der Kammmuskel, Schambeinmuskel, *m. pectineus, s. pectinalis, s. adductor pectineus, s. lividus,* flach und fast viereckig, entspringt von dem Pecten ossis pubis und der nach vorn davon gelegenen Fläche des Schambeins; sein Ursprung reicht von dem Tuberculum pubis bis fast an das Darmbein. Seine Fasern laufen mit einer Neigung nach aussen und hinten schräg abwärts und inseriren sich mit einer abgeplatteten Sehne am Femur hinter dem kleinen Trochanter und von hier aus gegen die Linea aspera hin.

Der M. pectineus grenzt mit seiner vorderen Fläche an die Fascia lata und die Vasa cruralia, mit seiner hinteren an den Nervus obturatorius, die Vasa obturatoria und die Mm. obturator externus und adductor brevis. Mit seinem äusseren Rande stösst er an den M. psoas major und bildet mit demselben den Boden der Fossa ileo-pectinea, in welcher die Vasa cruralia liegen; mit dem inneren Rande grenzt er an den M. adductor longus.

Der lange Schenkelanzieher, *m. adductor femoris longus*, ein abgeplatteter, dreieckiger Muskel, nach innen von dem M. pectineus und mit ihm in gleicher Fläche liegend, entspringt mit einer kurzen Sehne von der vorderen Fläche des Schambeins nach unten und einwärts von dem Tuberculum pubis und inserirt sich an der Innenwand der Linea aspera in der ganzen Länge derselben zwischen M. vastus internus nach vorn und M. adductor magnus nach hinten.

Dieser Muskel wird von der Schenkelbinde, dem M. sartorius und den Schenkelgefässen bedeckt, mit seiner hinteren Fläche legt er sich oben an den M. adductor brevis und unten an den M. adductor magnus; nach aussen zu ist er von dem M. pectineus durch einen kleinen Zwischenraum getrennt und sein innerer Rand liegt dem M. gracilis an.

Der kurze Schenkelanzieher, *m. adductor femoris brevis,* oben dick und unten breit, entspringt mit dem schmalen Ende von der vorderen Fläche des absteigenden Schambeinastes. Die schmale, 5–6 Cm. lange Ursprungsfläche liegt unter derjenigen des M. adductor longus

Fig. 225.

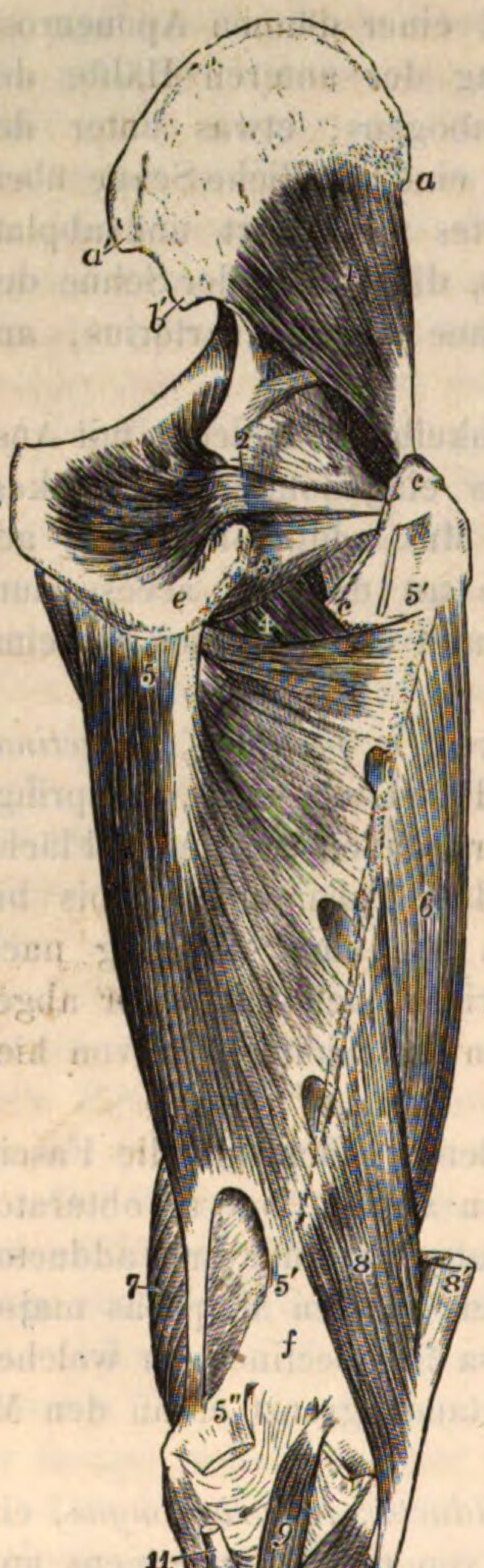



Fig. 225. **Tiefe Muskeln an der hinteren Seite des Beckens und des Oberschenkels.** $^1/_5$

a, spina ossis ilii anterior superior, a', sp. oss. il. posterior superior; b', sp. o. i. p. inferior; c, c, grosser und kleiner Rollhügel; d, symphysis ossium pubis; e, tuber ischii; f, Kniekehlenfläche des Oberschenkels; g, capitulum fibulae; 1, m. glutaeus minimus; 2, m. obturator internus nach Entfernung der beiden mm. gemelli; 3, m. obturator externus; 4, mm. pectineus und adductor brevis; 5, m. adductor magnus, 5', 5', sein Ansatz an der linea aspera, 5'', seine Ansatzsehne an den epicondylus internus femoris; das ob, 5' steht auf der Sehne des abgeschnittenen m. quadratus femoris, zwischen 5' und 5' Lücken für vasa perforantia; zwischen 5' und 5'', Durchtrittsstelle der vasa femoralia; 8, caput breve m. bicipitis, 8' caput longum abgeschnitten; 9, m. plantaris longus, zwischen den beiden abgeschnittenen Köpfen des m. gastrocnemius; 10, m. popliteus; 11, Sehne des m. semimembranosus; 12, m. soleus.

und nach aussen von derjenigen des M. gracilis; der Muskel geht schräg nach hinten und aussen und inserirt sich mit einer abgeplatteten Sehne in der ganzen Länge der Linea obliqua femoris unmittelbar hinter dem Ansatz des M. pectineus.

Der M. adductor brevis wird an seinem Ursprung vom M. adductor longus und an seinem Ansatze theilweise von dem M. pectineus bedeckt; er legt sich mit seiner hinteren Fläche an den M. adductor magnus und grenzt mit dieser oben auch an den M. obturator externus.

Der grosse Schenkelanzieher, *m. adductor femoris magnus,* entspringt mit gemischten Fleisch- und Sehnenfasern zur Seite der Symphysis pubis nach innen und unten von dem unteren Theil des Ursprunges des M. adductor brevis und dann von hier aus nach aussen von der ganzen Länge der vereinigten Scham- und Sitzbeinäste bis zum vorderen Theil des Tuber ossis ischii. Von hier aus strahlen die Muskelfasern fächerförmig gegen den Oberschenkel aus, an welchem sie sich von dem grossen Rollhügel an bis zum Epicondylus internus an der Linea aspera und ihrer oberen und unteren inneren Lippe ansetzen. Die obersten resp. äussersten und kürzesten Fasern laufen vom Sitzbeinhöcker und dessen Umgebung in querer Richtung nach aussen; sie werden auch als besonderer Muskel, *m. adductor femoris minimus* beschrieben; die folgenden Fasern laufen mit zunehmender Steilheit nach ab-

wärts; die längsten Fasern gehen am inneren Rande des Muskels fast vertikal von der inneren Abtheilung des Schambeins nach abwärts und setzen sich in eine Sehne fort, die zum Epicondylus internus geht, und mit welcher sich die unterste Abtheilung des M. adductor longus verbindet. Der Ansatz des Muskels längs der Linea aspera ist durch drei oder vier sehnige Bogen, welche in einer Reihe liegen und den Arteriae perforantes den Durchtritt gestatten, unterbrochen; die oberste Lücke entspricht der Trennungsstelle des M. adductor minimus. Eine grössere Lücke findet sich nahe oberhalb des Epicondylus internus zwischen dem fleischigen und sehnigen Theil des Muskelansatzes, sie dient für den Durchtritt der Schenkelgefässe von der vorderen Fläche des Oberschenkels zur Kniekehle.

Dieser Muskel grenzt an die Mm. adductores longus et brevis und vastus internus nach vorn, die Mm. flexores cruris und gluteus maximus nach hinten, den M. gracilis nach innen und die Mm. quadratus femoris und obturator externus nach oben.

## Wirkungen der Hüft- und Oberschenkelmuskeln.

Der *m. glutaeus maximus* ist der stärkste Strecker des Hüftgelenkes. Durch seine Thätigkeit wird der gebeugte Oberschenkel mit dem Stamm des Körpers in eine gerade Linie gebracht; aber seine hauptsächlichste Wirkung und diejenige, mit welcher seine starke Entwicklung beim Menschen zusammenhängt, besteht darin, dass er bei feststehender unterer Extremität den Stamm des Körpers aus der gebeugten Lage im Hüftgelenk zu erheben vermag; bei welcher Thätigkeit die Muskeln beider Seiten zusammenwirken. Der obere Theil des Muskels hat eine abziehende, der untere eine anziehende Wirkung auf den Oberschenkel. Obgleich die volle Contraktion der Mm. glutei maximi dazu gehört, den Körper aufzurichten, so ist doch für seine Erhaltung in der aufrechten Stellung die Thätigkeit dieser Muskeln meist nicht nothwendig, indem diese vorzugsweise durch die Spannung der beiden Ligamenta ilio-femoralia zu Stande kommt, da das Körpergewicht so vertheilt ist, dass bei aufrechter Stellung der Schwerpunkt des Oberkörpers hinter die Achse der beiden Hüftgelenke fällt; bei ruhiger aufrechter Stellung sind daher die beiden grossen Gesässmuskeln vollständig entlastet.

Die *mm. glutaei medius* und *minimus* sind kräftige Abductoren des Schenkels und kommen zusammen mit dem M. tensor fasciae latae hauptsächlich in Thätigkeit, wenn der Körper nur auf einem Beine gestützt ist, wie es beim Gehen abwechselnd der Fall ist. Ihre vorderen Fasern ziehen den grossen Rollhügel nach vorn und rotiren dadurch den Oberschenkel nach innen; oder bei fixirtem Trochanter rotiren sie das Becken, ziehen es auf ihrer Seite nach hinten und schieben dadurch die entgegengesetzte Seite nach vorn.

Von dem *m. tensor fasciae latae* wird allgemein angenommen, dass er die Wirkung der anderen Muskeln durch Spannung der Schenkelbinde unterstütze. Er unterstützt auch die vorigen Muskeln bei der Rotation des Schenkels nach innen und wirkt in dieser Beziehung den obersten Fasern des M. glutaeus maximus entgegen. In anderer Beziehung vereinigen sich beide Muskeln durch ihre Anheftung an die gleiche Abtheilung der Fascia lata zu gleicher Wirkung, indem sie vermittelst des von ihnen zum Condylus externus tibiae gehenden Streifens den Oberschenkel im Knie festzustellen vermögen; in diesem Sinne betrachtet sie Meyer sogar als Extensoren des Knies.

Die *mm. pyriformis* und *rotator triceps femoris* stützen das Hüftgelenk

hinten und rotiren den Schenkel nach aussen, so dass durch ihre Wirkung die Zehen möglichst nach aussen gerichtet werden; ebenso sind sie beim Balancement des Oberkörpers auf den Oberschenkeln in Thätigkeit.

Der *m. quadratus femoris* ist theils Adductor, theils hilft er bei der Rotation nach aussen mit. Bei starker Beugung des Oberschenkels kann er mit der vorigen Gruppe für die Streckung thätig sein.

Der *m. obturator externus* rotirt gleichfalls nach aussen, dabei adducirt er das Bein und ist namentlich bei dem Uebereinanderschlagen der Beine thätig.

Der *m. ilio-psoas*, der Hüftbeugemuskel, beugt den Oberschenkel gegen den Stamm oder umgekehrt den Stamm gegen den Oberschenkel, je nachdem der eine oder der andere mehr fixirt ist.

Der *m. pectineus* ist theils Beuger, theils Anzieher.

Die *mm. adductores longus*, *brevis* und *magnus* ziehen den Oberschenkel gegen die Mittellinie an, sie helfen ferner abwechselnd mit den Gesässmukeln beim Gehen den Oberschenkel balanciren, und können bei der Rotation des Oberschenkels nach aussen mitwirken; namentlich ist in dieser Richtung der M adductor minimus thätig.

Mit den Gehbewegungen ist eine abwechselnde Thätigkeit der Auswärts- und Einwärtsroller beider Seiten verbunden. Die Auswärtsroller wirken dabei vom Becken auf den Rollhügel, die Einwärtsroller vom fixirten Oberschenkel auf das Becken. Wenn ein Schritt gemacht wird, so stellt sich das Becken schräg und das Hüftgelenk ist auf der Seite des vorgesetzten Beins in Rotation nach aussen, auf der zurückbleibenden Seite in Rotation nach innen. Wird nun das andere Bein vorgesetzt, so wird die Stellung in beiden Hüftgelenken umgekehrt; es wird von dem Trochanter des den Körper stützenden Beines aus durch die Thätigkeit der Einwärtsroller die entgegengesetzte Beckenseite vorgeschoben, während die Auswärtsroller dieser Seite vom Becken aus auf den Trochanter wirken und das vorzusetzende Bein aus der Rotation nach innen in die Rotation nach aussen bringen.

Der *m. quadriceps femoris* streckt das Bein im Knie; doch ist er bei aufgesetztem Fuss während des ruhigen Stehens ebenso wenig in Thätigkeit, wie bei gleicher Stellung der M. gluteus maximus, da der Körper vorzugsweise durch seinem Schwerpunkte entgegenwirkende Bänder in dieser Stellung erhalten wird.

Die Mm. rectus femoris anticus, sartorius, gracilis, semitendinosus, semimembranosus und der lange Kopf des M. biceps wirken sowohl auf das Hüftgelenk wie auf das Kniegelenk.

Der *m. sartorius* bewirkt eine mit Abduction verbundene Beugung im Hüft- und Kniegelenk; ein Theil der Bewegung, welche zum Sitzen mit untergeschlagenen Beinen führt.

Der *m. rectus femoris* beugt die Hüfte und streckt das Knie; der doppelte Ursprung seiner oberen Sehne ist dabei von Belang, indem bei gebeugtem Oberschenkel nur der am Pfannenrande entspringende Theil, bei gestrecktem Oberschenkel beide Ursprünge während der Streckung des Kniees in Wirksamkeit sind.

Die Flexoren des Kniees können die Hüfte strecken und das Knie beugen; dabei ist zu beachten, dass bei den gewöhnlichen Bewegungen sich diese Wirkungen in Hüfte und Knie zugleich vollziehen. Wenn durch andere Muskeln das Knie zu strecken gesucht wird und die Beugemuskeln der Hüfte schlaff sind, so bewirkt die Contraktion dieser Muskelgruppe Streckung der Hüfte, ist dagegen die Hüfte in der Beugestellung fixirt und das Kniegelenk giebt nach, so veranlassen sie bei ihrer Zusammenziehung Beugung des Kniees.

Der kurze Kopf des *m. biceps* ist der einzige Kniebeugemuskel, der nur über das Kniegelenk weggeht; bei alleiniger Wirkung des gesammten M. biceps rotirt der Unterschenkel nach aussen.

Der *m. gracilis* wirkt als Adductor im Hüftgelenk; mit den Mm. sartorius und semitendinosus rollt er den Unterschenkel im Kniegelenk nach einwärts, welche Bewegung vorzugsweise bei der Beugung im Kniegelenk vollzogen werden kann.

Der *m. subcruralis* zieht wahrscheinlich bei der Streckung des Kniees den oberen Theil der Gelenkkapsel in die Höhe und bewahrt ihn so vor der Einklemmung zwischen Femur und Patella.

## Muskeln des Unterschenkels und des Fusses.

Aehnlich wie die Muskeln am Vorderarm für die Bewegung der Hand und der Finger bestimmt sind, so dienen die Muskeln am Unterschenkel für die Bewegung des Fusses und der Zehen. Auch in der gesammten Anordnung der Muskeln zeigt sich eine grosse Uebereinstimmung mit denjenigen an der oberen Extremität, wenn sie auch in manchen Dingen entsprechend der veränderten Organisation des Gliedes von einander abweichen. Die Streckmuskeln sind an der vorderen Fläche des Unterschenkels angebracht, und erreichen den Oberschenkel nicht, die Beugemuskeln finden sich an der hinteren Seite und gehen zum Theil bis zum Oberschenkel hinauf. Dabei rücken an der vorderen Seite die Muskeln fast vollständig in die Zwischenräume zwischen die Knochen, an der hinteren Seite wölben sie sich oben stark über dieselben hervor. Auch am Unterschenkel liegen im Allgemeinen die den ganzen Fuss bewegenden Muskeln an den Rändern der Gruppen, die die einzelnen Zehen bewegenden in der Mitte derselben.

Am Fusse befinden sich fast alle diesem allein angehörenden Muskeln an der Sohlenfläche und in den Zwischenknochenräumen, während sich an der Rückfläche nur ein einziger Muskel befindet. Im Allgemeinen ist die Anordnung etwas einfacher als an der Hand.

### Muskeln an der vorderen Seite des Unterschenkels und der Dorsalfläche des Fusses.

Zwischen Schienbein und Wadenbein liegen am vorderen Umfang des Oberschenkels vier Muskeln, deren obere Abtheilungen, so weit sie an die Oberfläche des Unterschenkels ragen, mit der Unterschenkelbinde innig verwachsen sind. Ihre Sehnen sind im Allgemeinen lang, ihre Muskelbäuche vorn kurz, während sie hinten weiter an den Sehnen herabragen.

Die hier zu betrachtenden Muskeln sind: M. tibialis anticus, M. extensor hallucis proprius, M. extensor digitorum longus und M. peroneus tertius; hierzu kommt noch am Fussrücken der M. extensor digitorum brevis.

Der vordere Schienbeinmuskel, *m. tibialis anticus, s. tibiaeus anticus, s. hippicus* entspringt von der Tuberositas externa tibiae und den oberen zwei Dritttheilen der äusseren Schienbeinfläche, von einem kleinen Theil des angrenzenden Zwischenknochenbandes, von der starken Fascia cruris und einem aponeurotischen Streifen zwischen dem Muskel und dem M. extensor digitorum longus.

Der Muskel liegt am Unterschenkel aussen dicht an dem Schien-

beine an; die Sehne, in welche seine fast senkrecht verlaufenden Fasern übergehen, ehe er das Fussgelenk erreicht, gleitet hinter dem Ligamentum annulare anterius in einer Synovialscheide, läuft an der Fusswurzel schräg vom Fussrücken nach dem inneren Fussrand, indem sie zuletzt einer Furche am Os cuneiforme primum folgt, und setzt sich an den inneren, unteren Theil dieses Knochens und das angrenzende Ende des ersten Mittelfussknochens mit je einem Zipfel an.

Der lange Strecker der grossen Zehe, *m. extensor hallucis longus, s. proprius*, liegt zwischen M. tibialis anticus und M. extensor digitorum communis longus; er entspringt von den mittleren drei Fünftheilen des vorderen, schmalen Theils der inneren Wadenbeinfläche und in derselben Ausdehnung von dem Zwischenknochenband. Die halb-

Fig. 226.

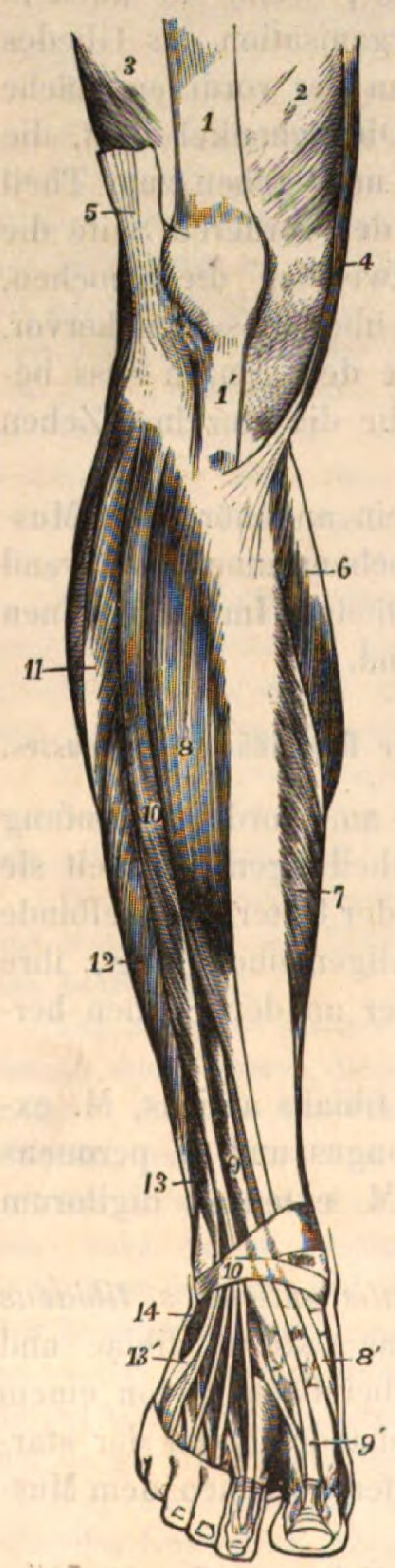



Fig. 226. Vordere Muskeln am Unterschenkel und Fusse $^1/_5$

1, Extensorensehne des Oberschenkels; 1', lig. patellare inferius; 2, m. vastus internus; 3, m. vastus externus; 4, m. sartorius; 5, fascia lata, entsprechend der Richtung des m. tensor f. l.; 6, m. gastrocnemius; 7, m. soleus; 8, m. tibialis anticus, 8' seine Sehne; 9, m. extensor hallucis longus, 9', seine Sehne; 10, m. extensor digitorum communis longus, 10', seine Durchtrittsstelle unter dem lig. cruciatum; 11, m. peroneus longus; 12, m. peroneus brevis; 13, m. peroneus tertius, 13', Ansatz seiner Sehne; 14, m. extensor digitorum brevis.

fiederförmig angeordneten Fleischfasern laufen schräg an die den vorderen Rand des Muskels einnehmende Sehne, welche im unteren Dritttheile des Unterschenkels zwischen den beiden Nachbarmuskeln hervortritt, und, in ein besonderes Fach eingeschlossen, durch das Lig. cruciatum läuft; am Fussrücken angekommen, geht sie dem ersten Mittelfussknochen entlang nach vorn und heftet sich an die Basis des Nagelgliedes der grossen Zehe. Ein zarter, von der Sehne nach den beiden Seiten abgegebener Fortsatz breitet sich über das Gelenk zwischen dem Mittelfussknochen und der ersten Phalanx aus.

Der Muskel wird in seinem oberen Theil ganz von den beiden anderen bedeckt, zwischen welche er eingeschoben ist. Er liegt am Unterschenkel nach aussen von der Arteria tibialis antica, welche zwischen ihm und dem M. tibialis anticus herabläuft; am Fussgelenk hinter dem Lig. cruciatum geht er schräg über die Arterie weg und liegt von da am Fussrücken an ihrer inneren Seite.

Der lange gemeinschaftliche Zehenstrecker, *m. extensor digitorum communis longus, s. dig. pedis longus,* liegt oben dicht neben dem M. tibialis anticus, zwischen ihm und den Mm. peronei, unten zwischen M. extensor hallucis longus und M. peroneus tertius. Er entspringt von der Tuberositas externa tibiae von dem Köpfchen und dem vorderen Theil der inneren Fläche des Wadenbeins, in einer Ausdehnung von etwa drei Viertheilen seiner Länge, von einer kleinen Strecke des oberen Theils des Lig. interosseum und endlich von den beiden aponeurotischen Scheidewänden zwischen ihm und seinen beiden Nachbarn, sowie von der Fascia cruris. Der Muskel ist gleichfalls halbgefiedert und seine Muskelfasern verlaufen schräg zu der einen, den vorderen Rand einnehmenden Sehne. Diese spaltet sich der Reihe nach in vier kleinere Sehnen, welche mit dem M. peroneus tertius und in dieselbe Scheide mit ihm eingeschlossen unter der äusseren Hälfte des Lig. cruciatum her verlaufen und am Fussrücken aus einander weichen, um sich an die vier äusseren Zehen zu vertheilen. Durch die Bandschlinge des Lig. cruciatum, welche die Sehnen umfasst, wird ihre Richtung soweit verändert, dass sie in gerade Richtung mit den von ihnen bewegten Zehen kommen. Nicht selten löst sich die zur fünften Zehe gehende Sehne mit der des M. peroneus tertius schon beträchtlich höher von den übrigen ab. Mit jeder der drei inneren Sehnen vereinigt sich auf dem Rücken des ersten Zehengliedes von aussen her eine Sehne des M. extensor digitorum bre-

Fig. 227.




Fig. 227. Oberflächliche Muskeln und Sehnen am Fussrücken. 1/3

a, tibia; b, fibula; c, os naviculare; d, os cuneiforme primum; 1, 1′ m. tibialis anticus; 2, 2′, m. extensor hallucis longus; 3, m. extensor digitorum comm. longus, 3′, 3″, seine Ausbreitungs- und Ansatzweise an der zweiten Zehe; 4, m. peroneus tertius, 4′, sein Ansatz am fünften Mittelfussknochen; 5, m. soleus; 6, m. peroneus brevis; 7, 7, m. extensor digitorum brevis; 7′, m. extensor hallucis brevis; 7″, Verbindung der vierten Sehne des kurzen mit der analogen des langen Zehenstreckers; 8, 9, lig. cruciatum; 10, 11, Querband in der Dorsalfascie des Fusses an der Basis der Zehen.

vis. Alle vier Sehnen bilden aponeurotische Ausbreitungen, welche auf der ersten Phalanx durch sehnige Fortsätze der Mm. lumbricales und interossei verstärkt werden, und heften sich an dem Rücken der zweiten Zehenglieder mit ihren mittleren Theilen an, während die Seitenabtheilungen sich nach vorn vereinigen und an der Basis des Nagelgliedes ansetzen, genau wie dies mit den Strecksehnen der Finger der Fall ist.

Das obere Ende des Muskels wird von dem Nervus peroneus profundus durchbohrt.

Der dritte Wadenbeinmukel, *m. pe-*

*roneus tertius*, entspringt in continuirlichem Zusammenhang mit dem unteren Theile des M. extensor digitorum longus vom unteren Viertheil der inneren Fläche des Wadenbeins, vom unteren Theil der Membrana interossea und von dem Lig. intermusculare externum. Die sparsamen Muskelfasern endigen in einer Sehne, welche mit den Sehnen des M. ext. dig. comm. long. durch das Ligamentum cruciatum tritt, am Fussrücken sich nach aussen wendet und an der oberen Fläche der Basis des fünften, manchmal auch noch des vierten Mittelfussknochens sich ansetzt.

Oft ist dieser Muskel von dem vorhergehenden kaum abgegrenzt. Er kann zuweilen so gross wie dieser werden und eine so starke Sehne besitzen wie die vier Sehnen des M. extensor digit. longus zusammengenommen; andererseits kann er nur an den vierten Mittelfussknochen angeheftet sein oder ganz fehlen. — Seines innigen Zusammenhanges mit dem M. extensor digitorum longus wegen wird er von manchen Autoren mit zu diesem gerechnet, und als fünfte Abtheilung desselben beschrieben.

Der kurze gemeinschaftliche Zehenstrecker, *m. extensor digitorum communis, s. pedis brevis*, liegt ganz am Fussrücken, entspringt von der äusseren Fläche des Fersenbeins, nach vorn von der Furche für den M. peroneus brevis, und von der tiefen Abtheilung des Lig. cruciatum. Er spaltet sich alsbald in vier zugespitzte, divergirende Muskelbäuche, von welchen jeder mit einer Sehne endigt; von diesen heftet sich der erste, innerste Bauch für sich allein mit seiner Sehne auf dem Rücken der grossen Zehe an der Basis des ersten Gliedes an. Diese Abtheilung wird auch für sich als kurzer Strecker der grossen Zehe, *m. extensor hallucis brevis*, beschrieben. Die Sehnen der drei anderen Abtheilungen vereinigen sich jede mit dem äusseren Rande der zu den drei mittleren Zehen gehenden Sehnen des M. extensor digitorum longus. — Ausnahmsweise ist der Muskel fünftheilig und schickt eine kleine Sehne auch an die fünfte Zehe.

### Muskeln an der äusseren Seite des Unterschenkels.

Die äussere Fläche des Wadenbeines wird von zwei Muskeln, die sich innig an sie anlegen, in der oberen Abtheilung bedeckt, wobei wiederum der grössere der beiden Muskeln den kleineren umfasst.

Der lange Wadenbeinmuskel, *m. peroneus, s. fibularis longus, s. primus*, entspringt vom Köpfchen des Wadenbeines und von den oberen zwei Dritttheilen der äusseren Fläche dieses Knochens, von der Fascia cruris und den Sehnenblättern, welche zwischen ihn und M. extensor digitorum longus einerseits und M. soleus andererseits eindringen. Er geht über die Knöchel in eine starke abgeplattete Sehne über, welche hinter derjenigen des M. peroneus brevis durch die Furche hinter dem Malleolus externus, dann an der äusseren Fläche des Fersenbeins gegen den äusseren Fussrand herabläuft und der Rinne an der äusseren und unteren Fläche des Würfelbeins folgend zur Fusssohle gelangt; hier ändert sie ihre Richtung und geht schräg nach innen, um sich an die untere Fläche des Os cuneiforme primum und die Basis des ersten

Mittelfussknochens anzusetzen. Bis zum äusseren Fussrande hin läuft diese Sehne mit derjenigen des M. peroneus brevis parallel, ist mit ihr zusammen in eine Synovialscheide eingehüllt, und durch ein von dem Ende des Wadenbeines zum Fersenbeine gehendes Band, *retinaculum peroneorum superius, s. lig. laciniatum externum*, festgehalten. An der äusseren Seite des Fusses an dem Fersenbeine, wo sich eine zweite nur an diesem angeheftete Bandschlinge, *ret. peron. inferius,* um sie herumlegt, trennt sie sich von der Sehne des M. peroneus brevis und an der Fusssohle liegt sie in einem durch die Fasern des Lig. calcaneo-cuboideum plantare gebildeten Kanale.

Der Muskel wird in seinem oberen Theil vom N. peroneus durchsetzt, welcher unterhalb des Capitulum fibulae in den Muskel tritt, und sich zwischen den Fasern des Muskels und dem Wadenbeine in die N. peronei profundus und superficialis theilt.

Der kurze Wadenbeinmuskel, *m. peroneus s. fibularis brevis s. secundus*, entspringt von den unteren zwei Dritttheilen der äusseren Wadenbeinfläche nach innen von dem M. peroneus longus und von diesem theilweise eingehüllt, und von den Zwischenmuskelbändern zu seinen beiden Seiten. Die Fasern des Muskels laufen in eine Sehne aus, welche seine äussere Fläche bildet und in der Höhe des äusseren Knöchels vollständig frei wird. Sie geht, mit der Sehne des M. peroneus longus in die gleiche Synovialscheide eingeschlossen, hinter dem Knöchel vorbei durch das Retinaculum peroneorum, wendet sich nach vorn und befestigt sich am äusseren Fussrande an der Tuberositas oss. metatarsi quinti.

### Muskeln an der hinteren Seite des Unterschenkels.

Die Muskulatur am hinteren Umfange des Unterschenkels besteht aus einer oberflächlichen Gruppe von Muskeln, welche bis an den Oberschenkel hinaufragen und sich an das hintere Ende des Fersenbeins inseriren, und einer tieferen Schichte, welche mit Ausnahme eines Muskels an dem Unterschenkel entspringen und hinter dem inneren Knöchel her an die verschiedenen Theile des Mittelfusses und der Zehen gehen. Beide Gruppen sind durch die Fascia profunda femoris zum grössten Theil von einander geschieden.

Die **oberflächliche Gruppe** besteht aus zwei oder drei Muskeln, welche sich gegenseitig decken. Zwei von ihnen durch Grösse und Form einander ähnlich und vor den übrigen Muskeln des Unterschenkels ausgezeichnet, *mm. gastrocnemius* und *soleus,* werden, da sie eine gemeinschaftliche Sehne besitzen, auch häufig als ein Muskel, dreiköpfiger Wadenmuskel, *m. triceps surae, s. m. surae, s. extensor tarsi suralis, s. extensor pedis*, beschrieben; sie bilden mit ihrem Fleische den Vorsprung der Wade und inseriren sich an der Ferse mit einer gemeinschaftlichen sehr starken Sehne, der Achillessehne, *tendo Achillis;* der dritte, der M. plantaris, ist ein kleiner Muskel, dessen Sehne zwischen den beiden anderen Muskeln herläuft.

Der zweiköpfige Wadenmuskel, *m. gastrocnemius, s. gemellus surae, s. gastrocnemius externus*, entspringt mit zwei dicken Köpfen sehnig von den Condylen des Oberschenkels und endigt unten in der Achillessehne. Der innere Ursprung ist in einer horizontalen Linie an eine Vertiefung über dem hinteren Theil des Condylus internus befestigt und ihm gesellen sich Fasern zu, welche von einer kleinen Strecke der unteren inneren Lippe der Linea aspera entspringen. Die äussere Ursprungssehne kommt in einer schrägen Linie aus einer an der Aussenseite des Condylus externus gelegenen Vertiefung, welche sich über der Furche für den Ursprung des M. popliteus befindet. Die Muskelfasern beider Köpfe bleiben an der Oberfläche des gemeinschaftlichen, dicken, halbrunden Muskelbauches durch eine senkrechte Furche getrennt, zu

Fig. 228.

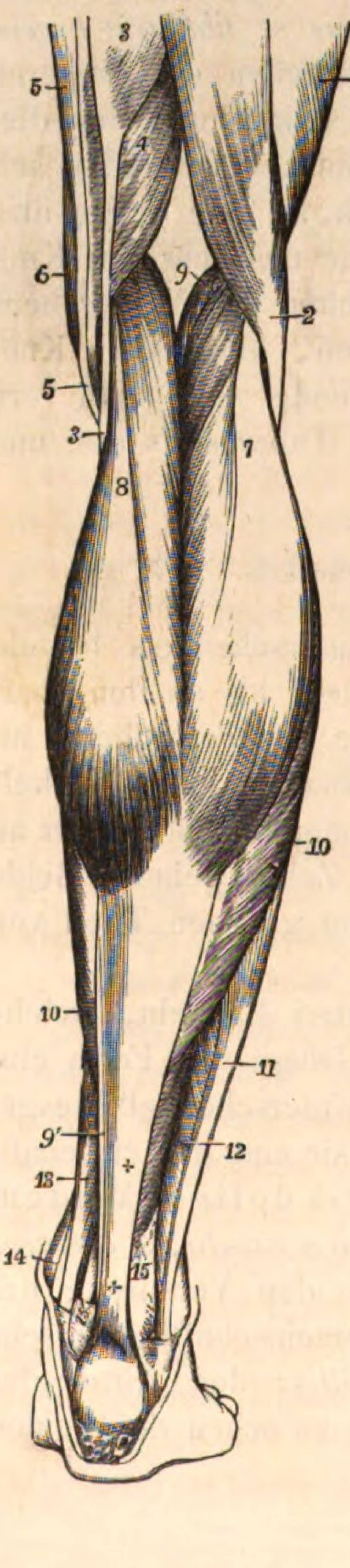



Fig. 228. Oberflächliche Muskeln an der hinteren Seite des Unterschenkels. 1/5

1, m. vastus externus; 2, m. biceps femoris; 3, m. semitendinosus; 4, m. semimembranosus; 5, 5, m. gracilis; 6, m. sartorius; 7, äusserer, 8, innerer Kopf des m. gastrocnemius; 9, Kopf des m. plantaris longus, 9', seine Sehne an der Innenseite der Achillessehne; 10, 10, m. soleus; + +, tendo Achillis; 11, m. peroneus longus; 12, m. peroneus brevis; 13, m. flexor digitorum communis longus; 14, Sehne des m. tibialis posticus; 15, unter dem m. flexor hallucis longus, dessen Sehne 15' an der Innenseite der Achillessehne sichtbar ist.

deren beiden Seiten die Fasern spitzwinklig gegen einander laufen. Auf jeder der beiden so entstandenen seitlichen Muskelhälften bilden die oberflächlichen Fasern der entsprechenden Ursprungssehne einen dünnen, sehnig glänzenden Ueberzug. Die untere, flache und ungetheilte Sehne des Muskels geht aus seiner vorderen, tiefen Fläche hervor und setzt sich aufwärts in eine dünne Aponeurose fort, welche an dem M. soleus verschiebbar ist. Zwischen der oberflächlichen Sehne jeden Kopfes und der tiefen gemeinschaftlichen Sehne läuft die Mehrzahl der Muskelfasern nach vorne und abwärts. Die untere Grenze jeder Hälfte des Muskelbauchs bildet eine abwärts gerichtete Convexität, wobei der innere Bauch weiter nach abwärts reicht als der äussere. Ein gewöhnlich mit dem Kniegelenk in Verbindung stehender Schleimbeutel liegt vor dem inneren Ursprungskopf, zwischen ihm und der Sehne des M. semimembranosus. Ein Faserknorpel findet sich zuweilen über dem Condylus externus, ein anderer zuweilen über dem Condylus internus in die Ursprungsseh-

nen eingelagert; in seltenen Fällen findet sich eine Verknöcherung derselben.

Fig. 229.

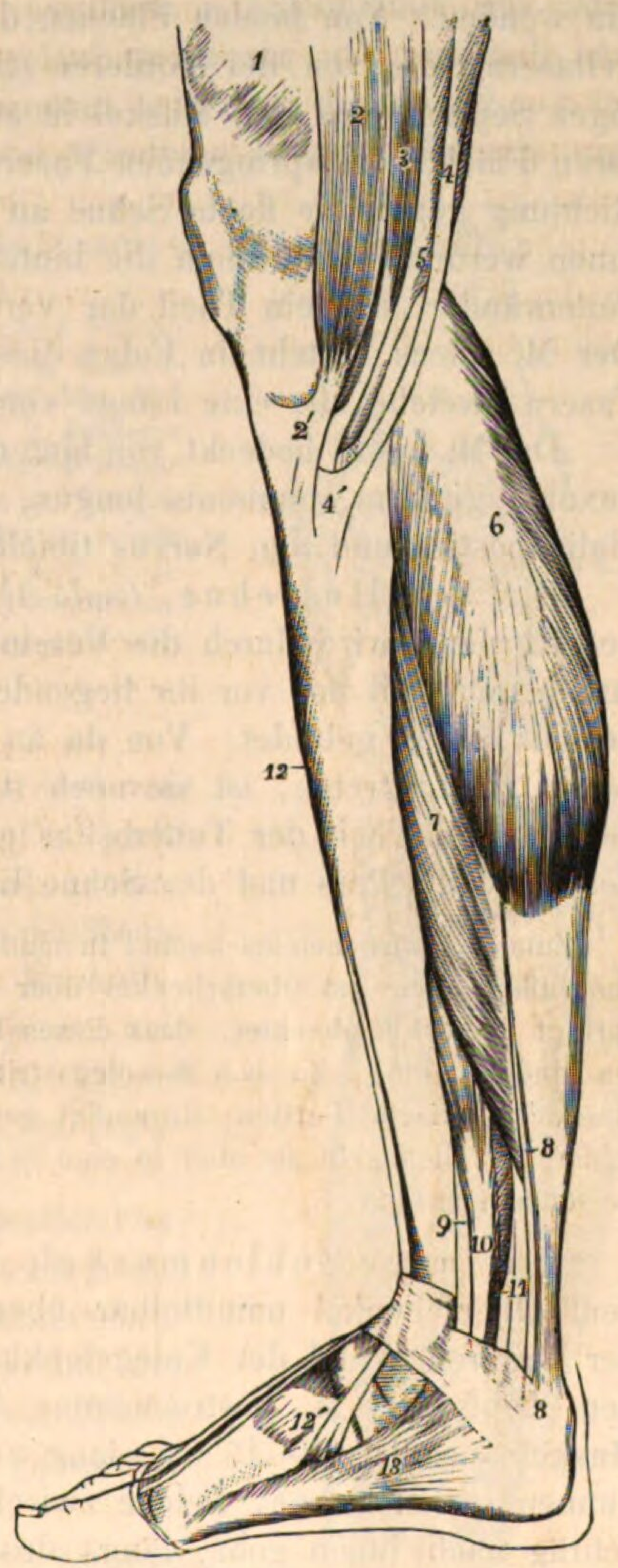



Fig. 229. **Oberflächliche Muskeln des Unterschenkels, von der inneren Seite aus gesehen.** $^1/_5$

1, m. vastus internus; 2, 2′, m. sartorius; 3, m. gracilis; 4, 4′ m. semitendinosus; 5, m. semimembranosus; 6, m. gastrocnemius; 7, m. soleus; 8, 8, Achillessehne und Sehne des m. plantaris longus; 9, Sehne des m. tibialis posticus; 10, m. flexor digitorum communis longus; 12, 12′, m. tibialis anticus; 13, m. abductor hallucis.

Die Köpfe des M. gastrocnemius bilden die untere Begrenzung der Kniekehle und sind zwischen die Ansätze der langen Kniebeuger eingeschoben. Zwischen dem äusseren Kopfe und dem M. biceps liegt der N. peroneus. Der M. gastrocnemius bedeckt den M. popliteus nebst den an seiner Oberfläche gelegenen Kniekehlengefässen und dem Nervus tibialis, von ihm werden ferner der M. soleus und ein Theil des M. plantaris bedeckt. Die Vena saphena parva und der Nervus suralis laufen in der Rinne zwischen seinen beiden Köpfen her.

Der **grosse Wadenmuskel, Schollenmuskel**, *m. soleus, s. gastrocnemius internus*, entspringt **aussen** von dem hinteren Theile des Capitulum fibulae von der hinteren Fläche im oberen Dritttheil des Wadenbeinschaftes, **innen**, wo er weniger weit in die Höhe reicht, von dem unteren Rande der Linea poplitea und von hier an 8—10 Cm. weit abwärts von der hinteren Kante des Schienbeins; er entspringt ferner von einem sehnigen Bande, welches hinter dem Nervus tibialis und den Vasa tibialia postica her brückenförmig schräg von dem Schienbein zum Wadenbein ausgespannt ist. Unten reicht der dicke, fleischige Muskelbauch beträchtlich weiter an der Achillessehne herab, wie derjenige des M. gastrocnemius. Die hintere Fläche hat einen dünnen Ueberzug longitudinaler Sehnenfasern, welcher eine Fortsetzung der unteren Sehne ist und an der vorderen gleich beschaffenen Fläche des M.

gastrocnemius sich verschiebt. Auf der vorderen, tiefen Fläche sieht man von dem Schienbein und Wadenbeinursprung aus die Ränder zweier Sehnenblätter herablaufen, welche in die Substanz des Muskels eingebettet sind und deren anderen Ränder sich gegen die Mittellinie des Muskels hin wenden. Von beiden Flächen dieser Sehnenblätter entspringen Muskelfasern; die von der vorderen (tiefen) Fläche laufen gegen ein sehniges Septum, das den Muskel in zwei Hälften trennt, die von der hinteren Fläche, entspringenden Fasern laufen in der gleichen, schrägen Richtung gegen die flache Sehne an der Oberfläche des Muskels und von ihnen werden nicht allein die hintere Fläche, sondern auch die beiden Seitenränder und ein Theil der vorderen Fläche des Muskels gebildet. Der M. soleus besteht in Folge dieser Einrichtung aus kurzen schrägen Fasern, welche alle eine Länge von 3—6 Cm. haben.

Der M. soleus bedeckt von hinten her die Mm. flexor hallucis longus, flexor digitorum communis longus, tibialis posticus, sowie die Vasa tibialia postica und den Nervus tibialis.

Die Achillessehne, *tendo Achillis,* die stärkste und dickste Sehne des Körpers, wird durch die Vereinigung der flachen Sehne des M. gastrocnemius mit der vor ihr liegenden dicken und mehr rundlichen Sehne des M. soleus gebildet. Von da an wo die letzten Muskelfasern des M. soleus zu ihr treten, ist sie noch 10—12 Cm. lang; sie inserirt sich an den unteren Theil der Tuberositas calcanei. Zwischen dem oberen Theil des Fersenhöckers und der Sehne liegt ein Schleimbeutel.

Zum M. gatrocnemius kommt in manchen Fällen ein Bündel von Muskelfasern, das höher oben am Oberschenkel über dem einen oder anderen Condylus entspringt und ist beobachtet, dass dieses Bündel zwischen Arteria und Vena poplitea hindurch ging. Zu dem M. soleus tritt zuweilen am unteren und hinteren Theil eine accessorische Portion; sie endigt gewöhnlich am inneren Rande der Achillessehne, zuweilen geht sie aber in eine Sehne über, welche sich selbständig an das Fersenbein ansetzt.

Der lange Sohlenmuskel, *m. plantaris longus,* entspringt von dem Oberschenkel unmittelbar über dem Condylus externus und von der hinteren Wand der Kniegelenkkapsel, wo sie von dem entsprechenden Kopfe des M. gastrocnemius bedeckt wird. Sein spindelförmiger Muskelbauch ist 12—15 Cm. lang und endigt zugespitzt in einer langen dünnen zarten Sehne, welche zwischen M. gastrocnemius und M. soleus schräg nach innen geht, längs des Innenrandes der Achillessehne und theilweise von ihr verdeckt nach abwärts läuft und sich neben ihr oder mit ihr vereinigt am Fersenhöcker ansetzt.

In der Art und Weise seiner Endigung wechselt der M. plantaris; zuweilen ist seine Sehne in den unteren Theil der Achillessehne eingeschlossen, zuweilen endigt er an dem Ligamentum laciniatum internum oder in dem Fette zur Seite des Fersenbeins. Oefters fehlt der ganze Muskel, oder wechselt auch seine Ursprungsstelle, wobei er meist weiter herabrückt.

Die **tiefe Gruppe** der Muskeln an der hinteren Seite des Unterschenkels liegt den Knochen dicht an und ist zum grössten Theil zwischen dieselben gelagert; sie besteht aus den Mm. popliteus, flexor digitorum

communis longus, flexor hallucis longus und tibialis posticus. Der erste dient der Bewegung des Unterschenkels und der Kniegelenkkapsel, die beiden folgenden der Beugung der Zehen, der letzte bewegt den ganzen Fuss.

Der Kniekehlenmuskel, *m. popliteus, s. subpopliteus*, ein schräger, dreieckiger, hinter dem Kniegelenk gelegener und unterhalb dasselbe herabreichender Muskel entspringt mit einer dicken, 2—3 Cm. langen Sehne an der Aussenseite des Condylus externus femoris unter

Fig. 230.

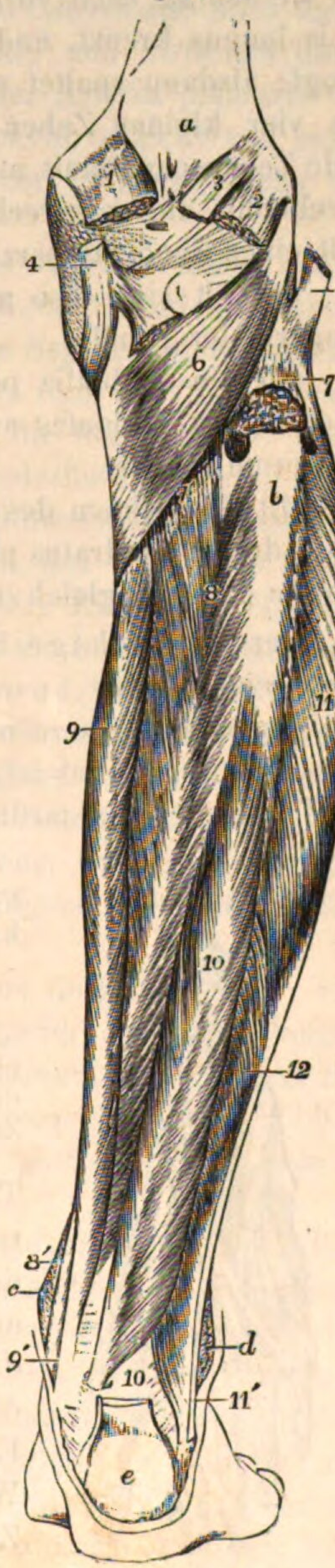



Fig. 230. Tiefe Muskeln an der Hinterseite des Unterschenkels. $^{1}|_{4}$

a, planum popliteum femoris; b, hintere Fläche des Wadenbeins; c, malleolus internus; d, malleolus externus; e, tuberositas calcanei mit dem Ansatze der Achillessehne; 1, innerer Kopf, 2, äusserer Kopf des m. gastrocnemius; 3, m. plantaris; 4. Sehne des m. semimembranosus; 5, Sehne des m. biceps; 6, m. popliteus; 7, 7', Ursprungsstellen des m. soleus an dem Wadenbein und dem Schienbein; 8, 8' m. tibialis posticus; 9, 9', m. flexor digitorum communis; 10, 10' m. flexor hallucis longus; 11, 11' m. peroneus longus; 12, m. peroneus brevis.

dem Lig. accessorium externum genu und von der Kapsel des Kniegelenks; er hängt mit dem äusseren halbmondförmigen Knorpel zusammen und erhält von dem Ligamentum popliteum obliquum Verstärkungsfasern. Seine Muskelfasern divergiren nach unten und innen und setzen sich an die gesammte dreieckige Fläche des Schienbeins, welche über der linea poplitea liegt, an.

Der M. popliteus ist von einer straffen Fascie überzogen, deren Fasern hauptsächlich aus dem mittleren Schenkel des M. semimembranosus stammen. Die Vasa poplitea und der Nervus tibialis liegen auf seiner hinteren Fläche und diese wird ausserdem vom M. gastrocnemius bedeckt.

Die drei übrigen Muskeln dieser Gruppe werden von der zwischen Schienbein und Wadenbein ausgespannten tiefen Binde fest zusammengehalten und von dem M. soleus getrennt, ihre Muskelbäuche laufen nebeneinander nach abwärts, ihre Sehnen kreuzen sich jedoch zum Theil beim Uebertritt auf den Fuss.

Der lange, gemeinschaftliche Zehenbeuger, *m. flexor digitorum communis longus, s. perforans, s. profundus* entspringt von der hinteren Fläche des Schienbeins in

dem Raum unterhalb der Linea poplitea bis etwa 10 Cm. über dem inneren Knöchel und ferner mit aponeurotischen Fasern, die unter den M. tibialis posticus hinweg mit dem M. flexor hallucis longus zusammenhängen. Der Muskel ist halbgefiedert, die Fleischfasern laufen schräg nach hinten in eine Sehne, die den hinteren Rand des Muskels einnimmt. Die Sehne läuft oberflächlicher als diejenige des M. tibialis posticus und von einer besonderen fibrösen und Synovialscheide eingehüllt, in der Furche hinter dem Malleolus internus herab, wendet sich dann durch die Concavität an der Innenfläche des Calcaneus hindurch zur Fusssohle, wo sie schräg nach vorn und aussen läuft, die Sehne des M. flexor hallucis longus kreuzt, und mit ihr durch einen sehnigen Strang zusammenhängt; alsdann spaltet sie sich in vier kleinere Sehnen, welche sich auf die vier kleinen Zehen vertheilen und an deren Endglieder ansetzen. Jede Zehensehne läuft an ihrer zugehörigen Zehe in einer fibrösen Scheide durchbohrt die entsprechende Sehne des M. flexor digitorum brevis, erhält einen Synovialüberzug und giebt Vincula accessoria an die Phalangen ab, verhält sich also genau wie der flexor digitorum sublimis an den Fingern der Hand.

Die Vasa tibialia postica und der Nervus tibialis liegen im unteren Theile ihres Verlaufes am Unterschenkel an der Oberfläche des M. flexor digitorum longus.

Mit den Sehnen des M. flexor digitorum longus hängen an der Fusssohle der M. quadratus plantae und die Mm. lumbricales zusammen; diese werden daher, obgleich zum Fusse gehörig, am passendsten hier beschrieben.

Der viereckige Sohlenmuskel, *m. quadratus plantae, s. flexor accessorius plantae, s. caro quadrata sylvii,* entspringt mit zwei Köpfen, von denen der innere und grössere fleischig und an die Innenseite des Fersenbeins geheftet ist, während der äussere, abgeplattete und sehnige Kopf von der Plantarfläche des Fersenbeins etwas nach vorn von dem

Fig. 231.



Fig. 231. Mittlere Abtheilung der Plantarmuskeln in ihrem Zusammenhang mit den Beugesehnen. ¹/₁

1, Sehne des m. flexor hallucis longus; 2, Sehne des m. flexor digitorum communis; 3, m. flexor accessorius plantae; 4, 4, mm. lumbricales; 5, Sehne des m. flexor digitor. brevis an ihrer Spaltungsstelle an der zweiten Zehe; 6. m. flexor hallucis brevis; 7, m. flexor digiti minimi.

Tuberculum externum und dem Ligamentum plantare longum entspringt. Die vereinten Köpfe bilden eine breite Muskelmasse, die sich fleischig an den äusseren Rand, die obere und untere Fläche der Sehne des M. flexor longus nach hinten von der Stelle ansetzt, an welcher sich diese in ihre Endsehnen spaltet. Dieser Muskel unterstützt die Wirkung des M. flexor longus und verändert die Zugrichtung seiner Sehnen.

Die Spulmuskeln des Fusses, *mm. lum-*

*bricales pedis*, vier an der Zahl, entspringen an der Theilungsstelle von den Sehnen des M. flexor digit. longus, wobei die drei äusseren je zwei Sehnen zum Ursprung benutzen; sie laufen nach vorn gegen den Innenrand der vier äusseren Zehen. Jeder Muskel endigt an der Basis des ersten Zehengliedes mit einer kleinen Sehne in der Aponeurose der Strecksehne.

Die Spulmuskeln des Fusses sind weniger stark entwickelt als diejenigen der Hand, sind aber sonst den gleichen Variationen unterworfen.

In der Fusssohle wird die Sehne des M. flexor digitorum longus, zusammen mit dem M. flexor accessorius und den Mm. lumbricales nach unten zu durch den M. flexor digitorum brevis bedeckt, und zwischen ihnen liegen die Plantarnerven und der hintere Theil der Arteria plantaris externa. Die gespaltene Sehne mit ihren Hülfsmuskeln bedeckt von unten den M. abductor hallucis, die Sehne des M. flexor hallucis longus die Mm. interossei und den arteriellen Plantarbogen.

Der lange Grosszehenbeuger, *m. flexor hallucis longus*, entspringt von den zwei unteren Dritttheilen der hinteren Wadenbeinfläche mit Ausnahme des untersten Stückchens, von dem Septum intermusculare zwischen ihm und dem Mm. peronei und der von ihm mit dem Flexor digitorum longus gemeinschaftlichen Aponeurose, die über den M. tibialis posticus weggeht. Die Muskelfasern laufen fiederförmig schräg nach hinten und unten an eine Sehne, welche an der hinteren Fläche des Muskels liegt und erst unterhalb des inneren Knöchels frei wird. Die Sehne durchläuft hinten an dem Schienbein eine besondere Rinne und eine andere am hinteren Rande des Sprungbeins, wobei sie an diesen Knochen durch fibröse und Synovialscheiden festgehalten wird und wendet sich dann in einer Furche des Fersenbeins unter dem Sustentaculum tali nach vorn; in der Fusssohle hängt sie durch einen Sehnenstrang mit der sie kreuzenden Sehne des M. flexor digitorum longus zusammen, läuft entlang dem ersten Mittelfussknochen zur grossen Zehe, wird an der ersten Phalanx derselben von einer fibrösen Scheide aufgenommen und heftet sich an die Basis des Nagelgliedes.

Von dem Knöchel an abwärts ist die Sehne dieses Muskels von denen der Mm. tibialis posticus und flexor digitorum communis longus durch einen etwa 2 Cm. breiten Zwischenraum getrennt, in welchem die Vasa tibialia postica und der Nervus tibialis liegen; weiter nach oben grenzt der Muskel nach innen an den M. tibialis posticus, nach aussen an die Mm. peronei und bedeckt die Vasa peronea.

Der hintere Schienbeinmuskel, Schwimmmuskel, *m. tibialis posticus, s. tibiaeus posticus, s. nauticus,* zwischen den Mm. flexor hallucis longus und flexor digitorum communis gelegen, entspringt von der gesammten Membrana interossea mit Ausnahme des untersten Stückes und von den angrenzenden Flächen der Unterschenkelknochen, wobei der Schienbeinursprung sich vom oberen Tibio-fibulargelenk bis unter das untere Ende des Ursprungs des Fingerbeugers erstreckt, während an dem Wadenbeine die drei mittleren Fünftheile von ihm eingenommen werden; endlich erhält er Fasern von der ihn bedeckenden Aponeurose der benach-

barten Muskeln. Die fiederförmig angeordneten Muskelfasern endigen in einer starken etwas abgeplatteten Sehne, welche an der hinteren Fläche des Muskels liegt. Die Sehne wird über dem inneren Knöchel frei, kreuzt sich daselbst mit der Sehne des langen Fingerbeugers, indem sie zwischen ihm und dem Schienbein hindurch nach innen geht, passirt dann die Furche hinter dem inneren Knöchel, wendet sich gegen die Fussohle nach vorn und setzt sich am inneren Fussrande an die Tuberositas ossis navicularis an.

Fig. 232.

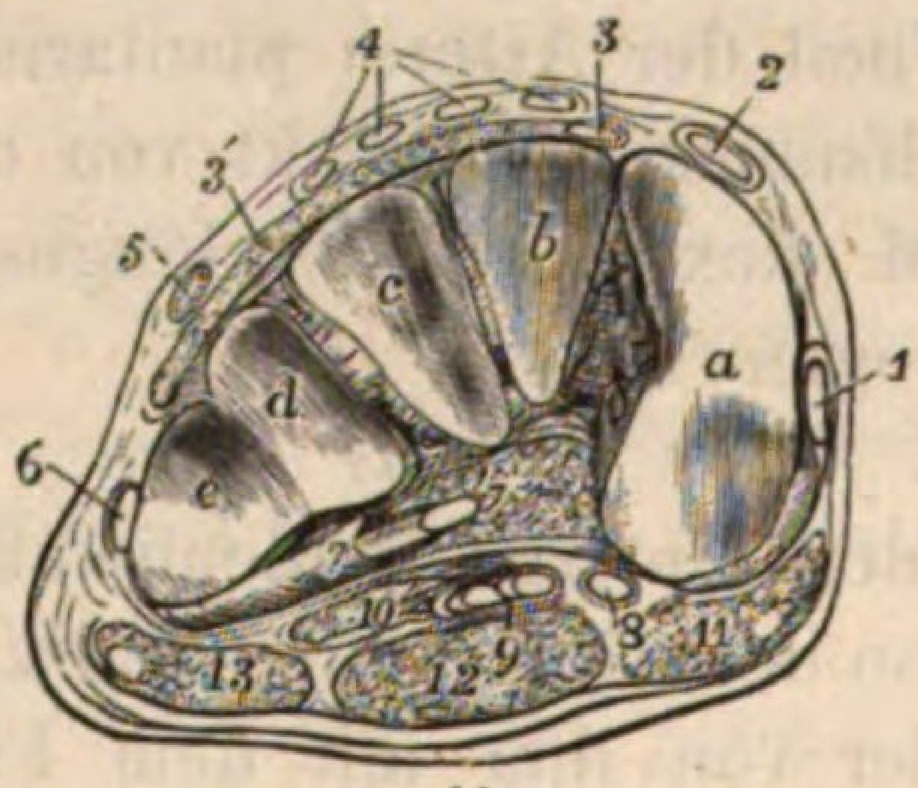



Fig. 232. Querschnitt durch den rechten Fuss zwischen Fusswurzel und Mittelfuss, obere Abtheilung. $^1/_2$

Man sieht den queren durch die Keilbeine und das Würfelbein gebildeten Bogen. a. os cuneiforme primum; b, os cuneiforme secundum; c, os cuneiforme tertium; d u. e, die Gelenkflächen des Würfelbeins für die beiden letzten Fusswurzelknochen. 1, Sehne des m. tibialis anticus; 2, Sehne des m. extensor hallucis longus; 3, Sehne des m. extensor hallucis brevis; 3', m. extensor digitorum brevis; 4, Sehnen des m. extensor digitorum longus; 5, m. peroneus tertius; 6, m. peroneus brevis; 7, m. peroneus longus; 8, m. flexor hallucis longus; 9, m. flexor digitorum comm. longus; 10, m. flexor accessorius; 11, m. abductor hallucis; 12, m. flexor digitorum brevis; 13, m. abductor digiti minimi.

Von der Ansatzstelle des M. tibialis posticus aus gehen Verlängerungen der Sehne nach vorn an alle Keilbeine, das Würfelbein und an die Basis des zweiten, dritten und vierten Mittelfussknochens; ein schwächerer Fortsatz geht nach hinten an das Sustentaculum tali. Die Sehne ist in eine besondere Schleimscheide eingeschlossen, welche sich an der Fusssohle etwas ausweitet. Unmittelbar vor der Insertion, da wo sie am Sprungbein liegt, enthält sie eine knorpelige oder knöcherne Einlagerung.

Der M. tibialis posticus ist theils von den beiden neben ihm liegenden Muskeln, zum grösseren Theil aber von der mit diesen verbundenen Aponeurose bedeckt. Er dient den Vasa peronea nnd in seinem oberen Theil den Vasa tibialia postica zur Unterlage.

### Kurze Muskeln der Fusssohle.

Die Muskeln an der Fusssohle sind in drei Lagen angeordnet: in oberflächliche, mittlere und tiefe. Die der Fusssohle zunächst gelegenen, oberflächlichen Muskeln bilden, ähnlich wie die in der Hohlhand liegenden Muskeln, drei seitlich neben einander liegende und äusserlich durch leichte Vertiefungen geschiedene Gruppen, von denen je eine der grossen und der kleinen Zehe angehört und eine die Mitte des Fusses einnimmt. Die mittlere Muskelschichte besteht aus den bereits beschriebenen Hülfsmuskeln des M. flexor digitorum communis longus und die tiefe Abtheilung wird von den Zwischenknochenmuskeln gebildet,

die ähnlich, wie bei der Hand, in die Zwischenknochenräume des Mittelfusses eingelagert sind.

Die mittlere Gruppe der oberflächlichen Abtheilung besteht aus einem Muskel.

**Mittlerer Muskel.** — Der kurze gemeinschaftliche Zehenbeuger, *m. flexor digitorum communis brevis, s. sublimis, s. perforatus, s. m. pediaeus internus*, entspringt mit dem zugespitzten, sehnigen, hinteren Ende von dem inneren Theile des Fersenhöckers und von hier an nach vorn etwa 5—6 Cm. weit von der tiefen (oberen) Fläche der Fusssohlenbinde und dem ihn beiderseits begrenzenden Septum intermusculare. Der Muskel endigt mit vier schlanken Sehnen, welche an das zweite Glied jeder der vier äusseren Zehen sich anheften. Jede Sehne spaltet sich dabei zuvor in zwei Schenkel, zwischen welchen die Sehnen des M. flexor digitorum longus in derselben Weise hindurchtreten, wie die des analogen Muskels der Hand durch die Sehnen des M. flexor dig. comm. profundus.

Der Muskel liegt zwischen dem M. abductor pollicis innen und dem M. abductor digiti minimi aussen und wird von unten von der Fascia plantaris bedeckt, welche mit dem hinteren Theil seiner Oberfläche sehr innig verwachsen ist und hier einem Theil seiner Fasern zum Ursprung dient; er deckt von unten her die Sehnen des M. flexor digitorum longus mit deren Hülfsmuskeln und den Plantargefässen und Nerven.

**Muskeln der grossen Zehe.** — Der Abzieher der grossen Zehe, *m. abductor hallucis*, entspringt von der Innenfläche des grösseren, inneren Vorsprungs am Fersenhöcker, von dem Ligamentum laciniatum internum und von den sehnigen und fibrösen Theilen am inneren Fussrande bis an das Os cuneiforme primum nach vorne; weiter entspringt er von dem zwischen ihm und dem M. flexor digitorum communis brevis liegenden Septum und der ihn bedeckenden Fascia plantaris.

Fig. 233. Oberflächliche Fusssohlenmuskeln nach Entfernung der Plantarfascie. 1/4

1, m. abductor hallucis; 2, m. flexor digitorum brevis, mit seinen Sehnen; an der zweiten Zehe sieht man das Verhalten derselben zu denjenigen des m. flexor digitorum longus; 3, hinterer Theil der aponeurosis plantaris; 4, 4, m. abductor digiti minimi; 5, m. lumbricalis primus; 6, m. flexor hallucis longus.

Fig. 233.



Die Fleischfasern endigen in einer Sehne, welche, nachdem sich mit ihr der innere Kopf des M. flexor hallucis brevis vereinigt hat, sich an die Tibialseite der Basis des ersten Gliedes der grossen Zehe ansetzt.

Der kurze Beuger der grossen Zehe, *m. flexor hallucis brevis,* hinten einfach und zugespitzt, vorn in zwei Bäuche oder Schwänze gespalten, entspringt vermittelst eines Sehnenstreifs, der sich über einen grossen Theil seiner Ober-

fläche erstreckt, von dem inneren Rande des Würfelbeins und dem Fortsatze, den die Sehne des M. tibialis posticus an die Keilbeine schickt. Ein jeder von den Bäuchen, in welche der Muskel sich spaltet, ist mit einem der Sesambeine des Phalango-metatarsalgelenkes verbunden; der innere Bauch vereinigt sich mit dem M. abductor hallucis und setzt sich an den Tibialrand, der äussere mit dem M. adductor hallucis an den Fibularrand der Basis des ersten Grosszehengliedes.

Die Sehne des M. flexor hallucis longus verläuft in dem Zwischenraum zwischen den beiden Bäuchendes M. flexor brevis.

Der Anzieher der grossen Zehe, *m. adductor hallucis*, bildet eine dicke, schräg in der Fusssohle liegende Fleischmasse und entspringt von den Tarsalenden des dritten und vierten Mittelfussknochens und von der Scheide des M. peroneus longus; nach vorn verschmälert er sich und setzt sich vereinigt mit dem äusseren Bauch des M. flexor hallucis brevis an die Basis der ersten Phalanx der grossen Zehe.

Der quere Sohlenmuskel, *m. transversus pedis*, *s. transversalis pedis*, *s. plantae*, besteht aus einer Reihe schmaler Fleischbündel, die von unten her bedeckt von den Beugesehnen der Zehen in querer Richtung verlaufen und bei den Köpfchen des zweiten, dritten und vierten Mittelfussknochens von den dieselben mit den Phalangen verbindenden Bändern entspringen. Das hinterste, längste Bündel ist oft noch mit seinem äusseren Ende an die gleiche Stelle der fünften Zehe angeheftet, während in sehr vielen Fällen der Muskel nur bis zum 4. Mittelfussknochen reicht. Die Fasern des Muskels verlaufen quer nach innen und setzen sich, vereinigt mit dem M. adductor hallucis, an das erste Grosszehenglied.

Von vielen Anatomen werden die beiden zuletzt betrachteten Muskeln zusammen als Anzieher der grossen Zehe beschrieben und der erste der beiden Muskeln dann als *caput obliquum*, *s. longum*, *s.*

Fig. 234.



Fig. 234. Tiefe Muskeln der Fusssohle, nach Entfernung der Zehenbeuger und ihrer Hülfsmuskeln. $^1|_4$

1, m. flexor hallucis brevis; 2, m. adductor pollicis; 3, m. transversus pedis; 4, m. flexor digiti minimi; 5, 5, mm. interossei dorsales; 6, 6, mm. interossei plantares; 7, 7, Sehne des m. peroneus longus; 8, lig. plantare longum.

*magnum*, der zweite als *caput transversum*, *s. breve*, *s. parvum* bezeichnet.

**Muskeln der kleinen Zehe.** — Der Abzieher der kleinen Zehe, *m. abductor digiti minimi pedis* hat hinten einen breiten Ursprung vom vorderen Umfang der beiden Tubercula an der unteren Fläche des Ferse, von dem Septum intermusculare externum und von der oberen Fläche des von der äusseren Seite des Fersenbeins zur Tuberositas metatarsi digiti quinti gehenden Fortsatzes

der Plantarfascie. Die Fleischfasern verbinden sich mit einer Sehne, welche in einer glatten Vertiefung an der unteren Fläche des fünften Mittelfussknochens sich bewegt und sich vorn an die äussere Seite der Basis der ersten Phalanx der kleinen Zehe ansetzt.

Der Muskel wird von der Fascia plantaris von unten her bedeckt. Seine obere Fläche grenzt an den äusseren Kopf des M. flexor accessorius, das Ligamentum plantare longum, den M. peroneus longus und den M. flexor digiti minimi brevis.

Der kurze Kleinzehenbeuger, *m. flexor digiti minimi brevis*, entspringt sehnig von der Basis des fünften Mittelfussknochens und von der Scheide des M. peroneus longus und endigt in einer Sehne, die sich an die Basis und den äusseren Rand der ersten Phalanx des kleinen Fingers ansetzt; von ihr geht ein fleischiger Bündel ab, welcher sich zur vordersten Abtheilung der äusseren Seite des fünften Mittelfussknochens wendet. — Die letztere Abtheilung trennt man wohl auch von dem Muskel als *m. opponens digiti minimi*. Der Muskel wird theilweise von dem M. abductor digiti minimi, theilweise von der Fascia plantaris bedeckt.

**Zwischenknochenmuskeln.** — Auch an dem Fusse finden sich wie an der Hand sieben Zwischenknochenmuskeln, *mm. interossei*, nämlich drei plantare und vier dorsale. — Die *mm. interossei plantares* sind nur von der unteren Seite her sichtbar; ein jeder von ihnen entspringt nur von einem Mittelfussknochen, und sie haben die Wirkung, die Zehen einander und der Längsachse des Fusses zu nähern. Die *mm. interossei dorsales* sind sowohl von oben, als von unten sichtbar; ein jeder von ihnen entspringt von zwei Mittelfussknochen, und sie bewirken eine Entfernung der Zehen von einander und von der Längsachse des Fusses. In Beziehung auf ihre Anordnung zu den einzelnen Zehen stimmen diese Muskeln mit den ana-

Fig. 235.

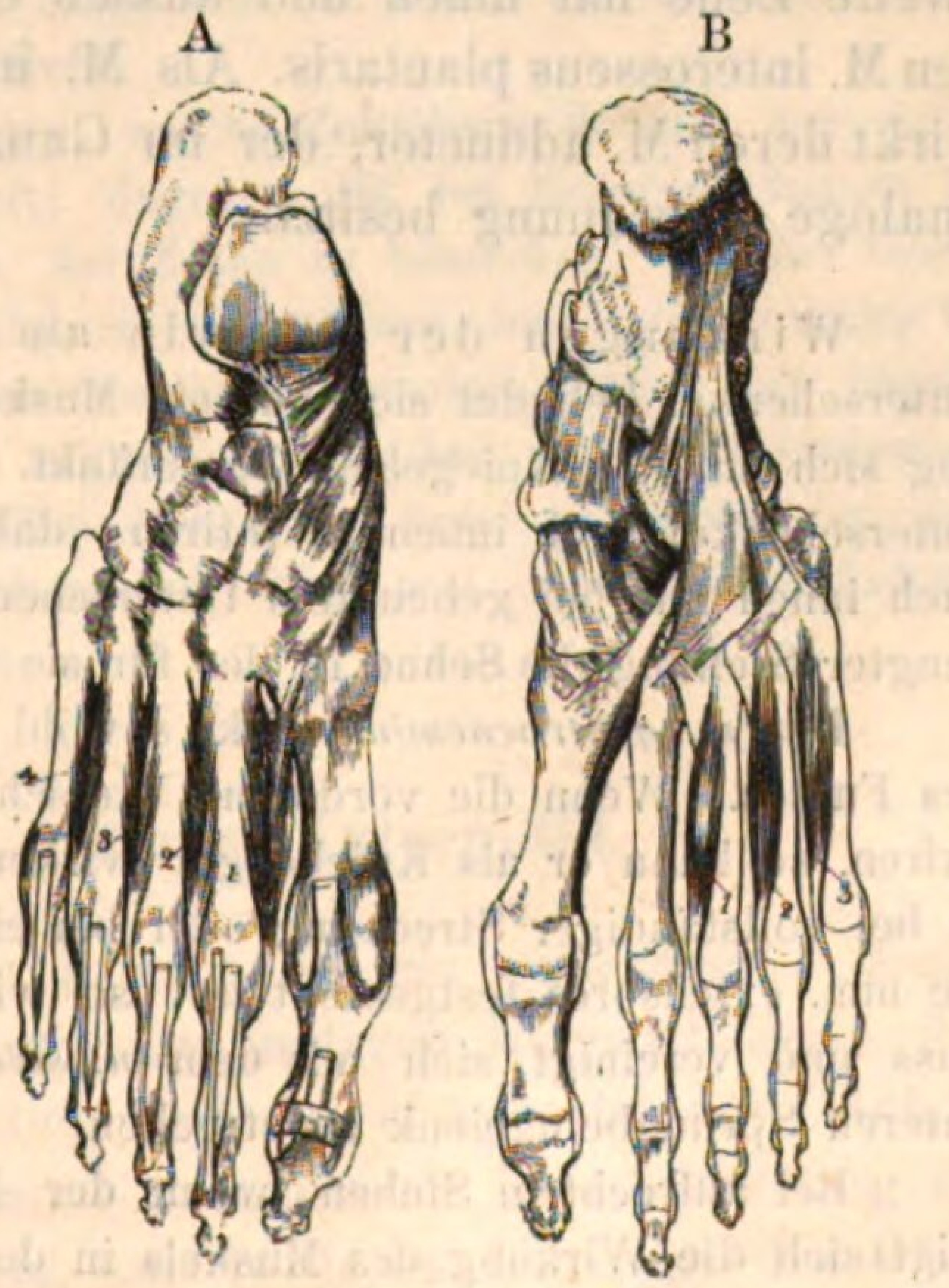



Fig. 235. A. Ansicht der mm. interossei dorsales. $^1/_1$

1, 2, 3, 4, die vier mm. interossei dorsales.

B. Ansicht der mm. interossei plantares. $^1/_1$

1, 2, 3, die drei mm. interossei plantares.

logen Muskeln der Hand nicht vollständig überein. Während die Mm. interossei der Hand Abductoren und Adductoren zu einer durch die Mitte des dritten Fingers gelegten Ebene sind, haben sie am Fusse die gleiche Wirkung zu einer durch die Mitte der zweiten Zehe gelegten Ebene und zeigen die hierdurch nothwendigen Abweichungen in der Anordnung.

Fig. 236.

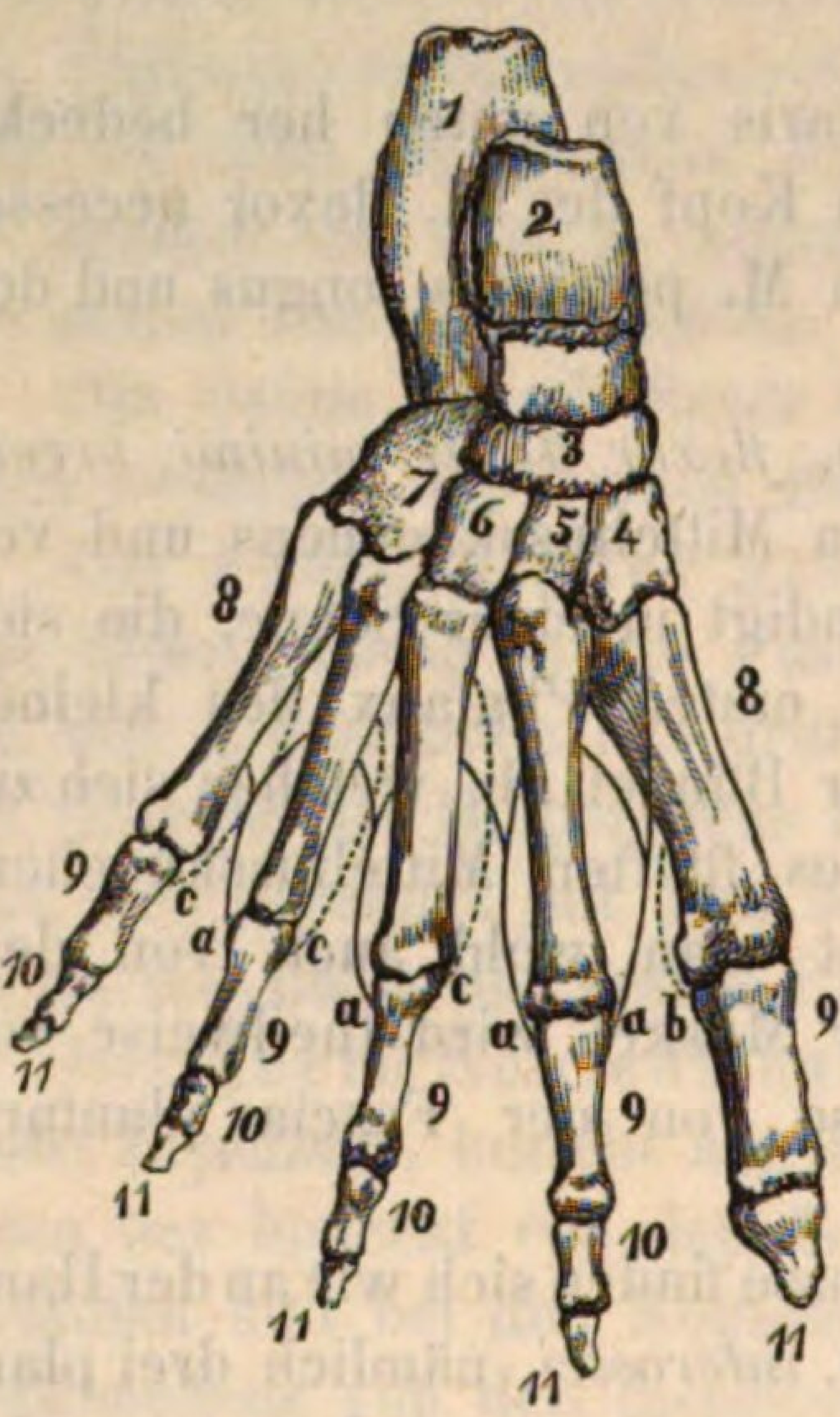



Fig. 236. Schema der Zwischenknochenmuskeln des Fusses.

1, calcaneus; 2, astragalus; 3, os naviculare; 4, 5, 6, ossa cuneiformia; 7, os cuboideum; 8, ossa metatarsi; 9, phalanges primae; 10, phalanges secundae; 11, phalanges unguiculares; a, mm. interossei dorsales; b, m. adductor hallucis; c, mm. interossei plantares.

Die *mm. interossei dorsales* füllen die vier Zwischenknochenräume aus, und ihre Fasern gruppiren sich fiederförmig je um eine centrale Sehne, welche theils am Knochen des ersten Gliedes theils in der Aponeurose der Strecksehne des betreffenden Fingers endigt. Die ersten beiden inseriren sich zu beiden Seiten der zweiten Zehe, der dritte und der vierte an der Aussenseite der dritten und vierten Zehe. Sie abduciren von einer durch die Mitte der zweiten Zehe gelegten Ebene.

Die *mm. interossei plantares*, sind so angeordnet, dass sie die drei äusseren Zehen der durch die Mitte der zweiten Zehe gelegten Ebene nähern. Sie entspringen von den inneren unteren Flächen des dritten, vierten und fünften Mittelfussknochens und inseriren sich an die Innenseite der ersten Phalanx der dritten, vierten und fünften Zehe. Die zweite Zehe hat innen und aussen einen M. interosseus dorsalis, aber keinen M. interosseus plantaris. Als M. interosseus plantaris der grossen Zehe wirkt deren M. adductor, der im Ganzen eine den Mm. interossei plantares analoge Anordnung besitzt.

Wirkungen der Muskeln am Unterschenkel und Fuss. — Am Unterschenkel befindet sich nur ein Muskel, nämlich der *m. popliteus*, dessen Wirkung sich auf das Kniegelenk beschränkt. Seine Hauptthätigkeit besteht darin, den Unterschenkel nach innen zu rotiren; dabei ist zu beachten, dass diese Rotation nach innen nur bei gebeugtem Unterschenkel möglich ist und dass nur bei gebeugter Stellung die Sehne in der für sie bestimmten Rinne am Oberschenkel liegt.

Der *m. gastrocnemius* wirkt sowohl als Beuger des Kniees, wie als Strecker des Fusses. Wenn die vorderen Unterschenkelmuskeln den Fuss im Knöchelgelenk fixiren, so kann er als Kniebeuger wirken; wenn dagegen das Bein im Knie, sei es bei vollständiger Streckung oder bei einem gewissen Grade der Beugung, durch die mm. extensores festgestellt ist, so wirkt der m. gastrocnemius ganz auf den Fuss und vereinigt sich mit dem *m. soleus*, um den Fuss im Knöchelgelenk und unteren Sprungbeingelenk zu strecken.

Bei aufrechtem Stehen, wenn der Ballen des Fusses auf dem Boden ruht, zeigt sich die Wirkung des Muskels in der Hebung der Ferse und mit ihr in der

Hebung des ganzen Körpers. Die Fähigkeit, die Streckung des Fusses bei aufrechtem Körper und mit Ueberwindung der ganzen Körperlast der Hebung des Körpers auszuführen, diese Fähigkeit verdanken die Wadenmuskeln theils ihrer Stärke, theils ihrer mit der Construktion des Fusses zusammenhängenden Ansatzweise. Durch die Prominenz der Ferse nach hinten ist der Ansatzpunkt des Muskels von dem Mittelpunkte der durch die Knöchel gehenden Drehungsachse weiter entfernt als bei anderen auf diese Gelenke wirkenden Muskeln. Desshalb ist die Leistung der beiden Muskeln im Vergleich zu anderen unverhältnissmässig gross. Beim Laufen, wo das Bein schnell durch Streckung des Kniees und des Knöchelgelenkes extendirt wird, wirkt der m. gastrocnemius in der möglichst günstigen Weise auf den Fuss, indem durch Streckung des Kniees seine Fasern zugleich passiv angespannt werden

Der ***m. tibialis anticus*** beugt den Fuss gegen den Unterschenkel und hebt zugleich seinen Innenrand; der ***m. peroneus tertius*** beugt den Fuss und hebt den Aussenrand. Der ***m. tibialis posticus*** streckt den Fuss und dreht die Fussspitze einwärts, die ***mm. peronei longus*** und ***brevis*** strecken den Fuss und drehen die Fussspitze auswärts. Die Sehne des m. peroneus longus dient durch ihren schrägen Verlauf über die Fusssohle zur Verstärkung des von dem Mittelfusse und der vorderen Fusswurzelreihe gebildeten, queren Fussgewölbes, besonders wenn dasselbe von dem Gewichte des auf den Zehenballen ruhenden Körpers etwas niedergedrückt wird, wie es der Fall ist, wenn man unter Beugung der Kniee sich bückt

Die Beuger und Strecker der Zehen mit Einschluss der Spulmuskeln wirken wie die entsprechenden Muskeln der Hand. Die Richtung des langen Zehenstreckers wird jedoch von dem ***m. flexor accessorius plantae*** in der Art modificirt, dass die Linie seines Zugs in die Richtung der Mittelzehe und des m. flexor brevis kommt. Der m. flexor accessorius und die Sehnen des langen Beugers helfen gleichfalls dem kurzen Beuger und der Plantaraponeurose in der Befestigung des Fussgewölbes.

Die ***mm. abductor hallucis***, ***adductor hallucis*** und ***abductor digiti minimi*** wirken, wie ihre Namen sagen. Die Adduction und Abduction der mittleren Zehen wird durch die ***mm. interossei*** besorgt. Nimmt man die drei obengenannten Muskeln zu den mm. interossei hinzu, so erhält man zehn Muskeln, welche auf die fünf Zehen so vertheilt sind, dass jede Zehe einen Muskel hat, der sie nach aussen, und einen, der sie nach innen von der durch die Mitte der Längsachse der zweiten Zehe gelegten Ebene zieht.

Alle diese Muskeln treten bei Leuten, welche Zeitlebens Schuhe, namentlich enge Schuhe tragen, kaum in Thätigkeit; dagegen ist bei Baarfussgängern bei jedem Auftreten ein Auseinanderweichen der Zehen zu bemerken, und am besten ist die zehenspreitzende Wirkung der Abductoren und mm. interossei dorsales bei Fischern und Seeleuten zu beobachten, welche gewohnt sind, mit blossen Füssen auf schwankendem Schiffsboden zu stehen und bei den verschiedensten Geschäften den Körper zu balanciren. Hier dient das Spiel der genannten Muskeln dazu, die Zehen beim Auftreten weit auszubreiten und dem Körper dadurch eine möglichst breite Unterlage zu geben.

## Muskelbinden der unteren Extremität.

Die oberflächliche Muskelbinde, *fascia superficialis femoris et cruris,* verhält sich genau, wie an anderen Körpertheilen: ihre subcutane Schichte hängt continuirlich mit der entsprechenden Abtheilung der Fascia superficialis abdominis zusammen. Die Anordnung der tiefen, mehr membranösen Schichte am vorderen Umfange des Ober-

schenkels verdient Beachtung wegen ihres festen Zusammenhangs mit dem Ligamentum Poupartii, wodurch die Fortpflanzung von Infiltrationen vom Oberschenkel auf die Bauchdecken wesentlich erschwert wird.

Die tiefe Binde der unteren Extremität, *fascia profunda, s. lata, s. aponeurosis femoris et cruris,* ist im Allgemeinen der Aponeurose der oberen Extremität ähnlich, jedoch im Ganzen stärker als dieselbe ausgebildet und an einzelnen Stellen noch mit besonderen Verstärkungen versehen.

In der Gesässgegend ist sie an den Darmbeinkamm befestigt; von hier läuft sie bis an den oberen Rand des M. glutaeus maximus als starke Membran über den M. glutaeus medius herab, spaltet sich dann in zwei Blätter, von denen das eine, oberflächliche, eine continuirliche Scheide um den M. glutaeus maximus bildend, an seinem inneren Ende an das Kreuzbein befestigt ist, während das andere an der Tiefenfläche des Muskels liegt. Die beiden Blätter kapseln den Muskel ein und vereinigen sich an seinem unteren Rande mit einander.

Am Oberschenkel bildet die Fascia lata eine continuirliche Scheide, deren Dicke an verschiedenen Stellen verschieden ist, um die gesammte Muskulatur. Am stärksten ist sie an der äusseren Seite, wo ihre dichten und glänzenden, parallel verlaufenden Fasern ihr mehr das Ansehen einer sehnigen Ausbreitung geben und wo sie in der That auch dem M. tensor fasciae latae und in grosser Ausdehnung dem M. glutaeus maximus als Sehne dient. Am dünnsten ist sie an der oberen, inneren Abtheilung des Schenkels, wo sie die Adductoren und zum Theil auch den M. sartorius überzieht. In der Nähe des Kniees wird sie bedeutend durch sehnige Ausbreitungen verstärkt, welche von den Streckern und Beugern des Kniegelenkes abgegeben werden.

An der vorderen Fläche des Oberschenkels, ein klein wenig nach unten und nach aussen von der inneren Anheftung des Poupart'schen Bandes findet sich eine Lücke in der Fascia lata, *foramen saphenae, s. fovea ovalis fasciae latae*, durch welche die Vena saphena magna von aussen nach innen vordringt, um sich mit der Schenkelvene zu vereinigen. Diese Lücke, auch äusserer Schenkelring, *annulus cruralis externus* genannt, verdient eine besondere Aufmerksamkeit, da sie öfters zur Bildung von Schenkelhernien Veranlassung gibt. Der äussere Theil der Oeffnung dehnt sich bis zur Arteria femoralis aus und wird von einem gebogenen Rande, *processus falciformis,* begrenzt, welcher die Oberfläche der trichterförmigen Scheide für die Schenkelgefässe kreuzt. Dieser Rand setzt sich in der Mitte in dünneres Gewebe fort, während er oben und unten in die scharf ausgeschnittenen Hörner, *cornu superius* und *cornu inferius* endigt. Das untere Horn ist der schärfste Theil des Randes und schiebt sich in den Winkel zwischen der Verbindungsstelle der Vena saphena magna und der Vena femoralis ein; das obere Horn bildet eine breitere Ausbiegung und geht vor und etwas nach unten vom Ligamentum Gimbernati in die Schenkelfascie über.

Die Theile der Fascia lata, welche nach aussen und nach innen um das Foramen saphenae liegen, nennt man gewöhnlich Portio iliaca

und Portio pubica. — Die *portio iliaca* ist innig mit dem Poupart'schen Bande, mit der Fascia transversalis und der tiefen Lage der Fascia superficialis abdominis verbunden und bildet nach innen hin den *margo s. processus falciformis foraminis saphenae.* — Die *portio pubica* ist oben an die Linea ilio-pectinea angeheftet, dringt mit ihrer äusseren Abtheilung tief hinter die Schenkelgefässe, mit deren Scheide sie sich verbindet, und setzt sich in die Zwischenmuskelscheiden fort.

Das Foramen venae saphenae ist bei vollständig erhaltenen Theilen erfüllt durch eine dünne, unregelmässige, lockere Membran, *fascia, s. membrana cribriformis,* welche aussen mit dem Margo falciformis der Oeffnung, innen mit der äusseren Fläche der Portio pubica fasciae latae zusammenhängt. Ihr Name rührt von den ihr angehörigen, zahlreichen Oeffnungen aus, durch welche kleine Blutgefässe und Lymphgefässe von dem Oberschenkel aus in die Grube eindringen.

Die *fascia lata femoris* bildet verschiedene Fortsätze in die Tiefe. Einer derselben verlässt die Hauptfascie an der Anheftungsstelle des M. tensor fasciae latae, dringt mit dem Muskel nach oben vor, bildet an der Oberfläche des M. vastus externus ein festes, flaches Band und setzt sich oben um den Ursprung des M. rectus femoris, sowie an den Sehnenbogen am Ursprunge des M. glutaeus minimus an. — Zwei weitere Fortsätze, *ligamenta, s. septa intermuscularia externum et internum,* befestigen die Schenkelfascie an dem unteren Theil des Oberschenkelknochens. — Das *septum externum* dringt zwischen dem M. vastus externus und dem kurzen Kopfe des M. biceps femoris ein und setzt sich an die Linea aspera an, von dem Ansatze des M. glutaeus maximus an bis zum Condylus externus femoris. — Das *septum intermusculare internum* ist um Vieles schwächer und heftet sich an das Oberschenkelbein zwischen den Adductoren und dem M. vastus internus.

Scheiden der Schenkelgefässe. — Die Schenkelgefässe sind in eine Fascien- oder Bindegewebshülle eingeschlossen, welche besonders in dem oberen Theil deutlich ist und *vagina vasorum cruralium* genannt wird. Diese Scheide hängt oben, wie bereits früher (pag. 344) erwähnt, mit der Fascia iliaca und fascia transversalis continuirlich zusammen. Ihr äusserer Umfang liegt der Arteria cruralis dicht an, ihr Innenrand steht am Lig. Gimbernati von der Vene ab und läuft schräg nach aussen, so dass er die Vene erst in einer Entfernung von 2 — 3 Cm. weiter unten erreicht und die Scheide auf diese Weise einen Trichter bildet, *fascia infundibuliformis.* Der von ihr umschlossene Raum ist durch dünne Scheidewände in drei Abtheilungen getheilt, die äussere enthält die Arterie, die mittlere die Vene und die innere ist ein Raum, dessen oberes breites Ende dem inneren Schenkelring, *annulus cruralis internus* entspricht und von Lymphdrüsen und Fett erfüllt wird. Dieser Raum, auch Schenkelkanal, *canalis cruralis* genannt, dessen äusseres resp. vorderes Ende das Foramen saphenae ist, bildet den Weg, den die Schenkelhernien nehmen.

Von dem Schlitz in dem M. adductor magnus, durch welchen die Schenkelgefässe gehen, aufwärts erstreckt sich eine aponeurotische Mem-

bran, bestehend aus Querfasern, welche von dem M. vastus externus an die Mm. adductores magnus und longus treten. Sie wird nach oben zu allmählig dünner und bildet zwischen den genannten Muskeln die Wand eines Kanals, *canalis Hunteri*, durch welchen die Vasa cruralia und der Nervus saphenus durchtreten.

Die Aponeurose des Unterschenkels, *fascia cruris*, ist im oberen und vorderen Theil von besonders fester Beschaffenheit; sie wird aussen durch Fasern von der Sehne des M. biceps femoris, innen durch solche von den Sehnen der Mm. sartorius, gracilis und semimembranosus verstärkt. Hinten über der Kniekehle besteht sie aus starken Querfasern, welche über die Muskeln der Aussen- und Innenseite hingespannt sind; im unteren Theil dieser Gegend wird sie von der Vena saphena parva durchbohrt; weiter unten über dem M. gastrocnemius wird sie viel dünner. Die Fascie hängt mit dem Perioste der Unterschenkelknochen am Kopf und längs dem vorderen und inneren Rande des Schienbeins, ferner am Köpfchen des Wadenbeins und an den beiden Knöcheln zusammen; sie überzieht mit Ausnahme der inneren Fläche des Schienbeins, wo das Periost nur von der Haut bedeckt wird, den Unterschenkel vollständig. In die Tiefe sendet sie intermusculäre Scheidewände, deren Anordnung von aussen her an dem Verlaufe gewisser weisser Linien an der vorderen und äusseren Seite des Unterschenkels zu erkennen ist. Eine solche Scheidewand läuft parallel mit der Crista tibiae zwischen den Mm. tibialis anticus und extensor digitorum longus herab und befestigt sich in der Tiefe an die Membrana interossea; eine andere zwischen M. extensor digitorum longus und dem M. peroneus tertius vorn, Mm. peronei longus und brevis hinten, inserirt sich längs des vorderen Randes des Wadenbeinschaftes. Diese fibrösen Scheidewände nebst dem oberen und vorderen Theil der Fascia cruris selbst dienen Muskelfasern zum Ursprunge und vermehren in hohem Grade die Ausdehnung der Flächen, an denen solche Befestigungen der Muskeln statthaben.

An dem hinteren Umfange des Unterschenkels ist quer von einer Seite zur anderen, zwischen den oberflächlichen und tiefen Muskeln ein Fascienblatt, *fascia cruris profunda*, ausgespannt; es ist schwach, soweit es sich unter die Fleischmasse der *mm. gastrocnemius* und *soleus* hineinschiebt, und wird vor der Achillessehne und gegen die Knöchel hin stärker; an letzterer Stelle ist es durch eine starke Fettlage von dem oberflächlicheren Blatte getrennt.

Unterhalb der Knöchel geht die Fascia cruris continuirlich in die des Fusses über. Vorn und zu beiden Seiten des Fussgelenks wird sie durch breite Bandstreifen verstärkt, welche Ringbänder des Fusses, *ligamenta annularia tarsi*, genannt werden. Diese Bänder sind nur Verstärkungszüge in der gewöhnlichen Fascie, und es ist oft schwierig oder ganz willkürlich, ihre oberen und unteren Grenzlinien genau zu bestimmen; sie werden auch *retinacula tendinum* genannt, weil sie dazu dienen, die Sehnen in einer bestimmten Lage zu erhalten.

Fig. 237.

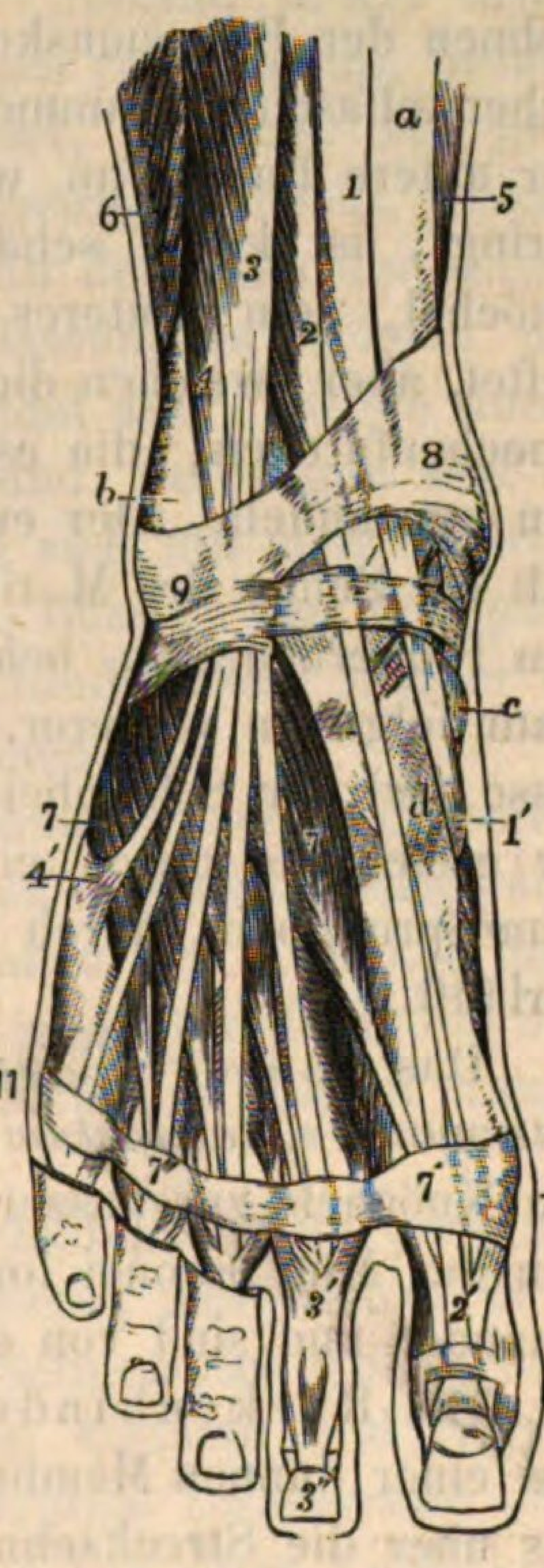



Fig. 237. Oberflächliche Muskeln und Sehnen am Fussrücken. 1/3

a, Schienbein; b, Wadenbein; c, Kahnbein; d, erstes Keilbein; 1, 1', m. tibialis anticus; 2, 2', m. extensor hallucis longus; 3, m. extensor digitorum longus; 3', 3'', seine Ausbreitung und sein Ansatz an der zweiten Zehe; 4, 4', m. peroneus tertius; 5, m. soleus; 6, m. peroneus brevis; 7, m. extensor digitorum brevis; 7, 7', m. extensor hallucis brevis; 7'', Sehne des m. ext. dig. brevis zur vierten Zehe; 8, 9, Ligamentum cruciatum, unter der inneren Hälfte her verlaufen die mm. extensor hallucis longus und tibialis anticus je durch ein besonderes Synovialfach; unter der äusseren Hälfte her laufen die mm. extensor digitorum longus und peroneus tertius gemeinschaftlich in eine Bandschlinge eingeschlossen, welche in dem sinus tarsi befestigt ist; von 10 nach 11 queres Band der fascia pedis; welches die Köpfe der Mittelfussknochen mit einander verbindet.

Das *ligamentum annulare tarsi anterius* umfasst zwei bandförmige Streifen, von welchen das eine am unteren Ende des Unterschenkels, das andere in der Fussbeuge liegt. Das obere Band, das Querband des Unterschenkels, *ligamentum transversum cruris, s. vaginale cruris,* ist ziemlich breit und erstreckt sich vom unteren Ende des Wadenbeins schräg nach innen und oben zum unteren Ende des Schienbeins und dient dazu, den absteigenden Theil der Strecksehnen, ehe sie sich nach vorn zum Fusse wenden, gegen die Knochen zu halten; die Sehne des M. tibialis anticus läuft dabei durch eine besondere Scheide. — Das untere Band, das Kreuzband des Unterschenkels, *ligamentum cruciatum cruris, s. tarsi,* gleicht oberflächlich der Gestalt eines liegenden *Y*, dessen einfaches Ende nach aussen, dessen gespaltenes Stück nach innen gekehrt ist. Die äussere Abtheilung, *ligamentum fundiforme tarsi* (Retzius), besteht aus einem starken abgeplatteten Faserring, welcher von der vorderen Abtheilung des Fersenbeins entspringt, nach innen und aufwärts zieht, die Sehnen des Mm. peroneus brevis und extensor digitorum longus umschliesst und sich dann in den Sinus tarsi zwischen calcaneus und astragalus anheftet. Durch diese Bandschlinge werden die umschlossenen Sehnen etwas nach aussen gezogen und auch bei den Bewegungen der Muskeln in dieser Richtung erhalten.

Etwas weniger regelmässig ist die Anordnung der Bänder, welche von der Schlinge zu der Innenseite des Fusses verlaufen; das festeste und constanteste Band zieht über dem M. extensor pollicis und unter dem M. tibialis anticus her, indem es nur wenige Fasern vor ihm hersendet; während ein anderes, weiter nach abwärts gelegenes Band vor dem Knöchel zur Innenseite des Fusses geht und beide Sehnen vorher kreuzt.

Das innere Ringband, innere Zipfelband, *ligamentum annulare internum, s. laciniatum tarsi internum,* spannt sich über den

Raum zwischen dem inneren Knöchel und der Ferse, durch welchen die Sehnen der Beugemuskeln ziehen. Sein oberer Rand, welcher mit der Schenkelfascie zusammenhängt, ist sehr unvollkommen abgegrenzt und der untere Rand, an welchem der M. abductor hallucis zum Theil entspringt, ist kaum schärfer. Sein vorderes Ende ist an dem inneren Knöchel, sein hinteres Ende am inneren Rande des Fersenbeins angeheftet, aber zwischen diesen beiden Punkten brückt es sich über mehrere Knochenfurchen, die es dadurch in Kanäle für den Durchtritt von Sehnen umwandelt. Der erste, dem Knöchel zunächst gelegene Kanal enthält die Sehne des M. tibialis posticus und der zweite diejenige des langen Fingerbeugers; beide sind durch Synovialmembranen ausgekleidet. Dann folgt ein weiterer Raum, durch welchen die hinteren Schienbeingefässe und der Schienbeinnerv durchtreten. Endlich findet sich ein vierter gleichfalls durch eine Synovialmembran ausgekleideter Kanal über dem Sprungbein, durch welchen die Sehne des M. flexor hallucis longus verläuft.

Das äussere Ringband oder Zipfelband, *ligamentum annulare externum, s. laciniatum tarsi externum* zieht von der Spitze des äusseren Knöchels zur äusseren Fläche des Fersenbeins und umfasst die Sehnen der Mm. peronei longus und brevis. Beide Sehnen liegen dicht bei einander und sind von einer Synovialscheide umgeben.

Die Rückenbinde des Fusses, *fascia dorsalis pedis,* besteht nur aus einer dünnen Membran, welche sich von dem Ligamentum cruciatum aus über die Strecksehnen hinzieht. Unter ihr her bedeckt eine tiefe Binde den kurzen Strecker und die Zwischenknochenmuskeln.

Die Fusssohlenbinde, *fascia plantaris,* ist stärker und dicker, wie alle übrigen Fascien. Sie besteht aus dichten, weissen, glänzenden Fasern, die zum grössten Theil in der Längsrichtung verlaufen, und dehnt sich von der unteren Fläche des Fersenbeins nach vorn bis zu den Köpfchen der Mittelfussknochen aus. Sie besitzt eine mittlere und zwei seitliche Abtheilungen, die sich, entsprechend den drei Muskelgruppen an der Fusssohle, scharf, oberflächlich durch Furchen, in der Tiefe durch Zwischenmuskelbänder, abgrenzen. — Die innere Abtheilung ist dünn, den anderen kaum ähnlich; sie bedeckt den M. abductor hallucis nnd wird bei der Präparation leicht mit der Haut hinweg genommen. Sie hängt am inneren Fussrande mit der Fascia dorsalis und dem Ligamentum laciniatum internum zusammen. — Die äussere Abtheilung legt sich über den M. abductor digiti minimi und ist viel fester, namentlich zwischen dem äusseren Höcker des Fersenbeins und der Basis des fünften Mittelfussknochens, zwischen welchen Stellen sie ein festes Band bildet. Sie hängt längs des äusseren Fussrandes mit der Fascia dorsalis zusammen und sendet eine dünne Verlängerung nach vorn über den Ansatz der Mm. abductor und flexor digiti minimi weg. — Die mittlere Abtheilung ist, wie die entsprechende Fascie der Hand, hinten schmäler, vorn gegen die Zehen hin breiter. Hinten, wo die Fascie am dicksten ist, ist sie an den inneren Höcker der unteren Fersenbeinfläche dicht hinter dem Ursprung des M. flexor digitorum brevis,

mit dem sie innig verwachsen ist, angeheftet. Nahezu in der Mitte des Mittelfusses wird die Fascie, je weiter sie nach vorn kommt, breiter und dünner und spaltet sich in fünf dünne Zipfel, je einen für jede Zehe; diese Zipfel werden von zahlreichen Querfasern überdeckt, welche sie untereinander und mit der Haut verbinden. In der Nähe der Mittelfusszehengelenke spalten sich alle Zipfel und lassen die Sehnen der Beugemuskeln zwischen sich durch; die zwei Bündel aber, welche durch die Spaltung je eines Fascienzipfels entstanden sind, befestigen sich an den Seiten der Mittelfussknochen und verbinden sich mit dem queren, die Köpfchen der Mittelfussknochen vereinigenden, Bande. Von der Spaltung jeden Zipfels aus, setzen sich wie bei der Hand fibröse Bänder zu den Theilungsstellen der Haut zwischen den Zehen fort.

Die zwei Zwischenmuskelbänder, welche zwischen der mittleren und den seitlichen Abtheilungen des Fusses abgehen, setzen sich tief nach aufwärts in die Fusssohle fort; sie trennen den M. flexor digitorum brevis an der äusseren Seite von dem M. abductor digiti minimi, an der inneren Seite von dem M. abductor hallucis und dienen diesen Muskeln theilweise als Ursprungsstelle.

Wie an der Hand, so finden sich auch an dem Fusse an dem Anfange der Zehen zahlreiche, querverlaufende Fasern, unmittelbar unter der Haut und mit den in der Nähe liegenden Sehnenscheiden verbunden. Sie bedecken die zu den Zehen gehenden Gefässe und Nerven und werden als Querband der Zehen, *ligamentum transversum digitorum,* bezeichnet. Ein ähnliches Querband, mehr aus einer Verdickung der Fascia dorsalis pedis bestehend, findet sich am Rücken des Fusses über den Mittelfusszehengelenken her.

---

## Vierter Abschnitt.

# Eingeweidelehre. *Splanchnologia.*

Eingeweide, *viscera*, nennt man diejenigen zusammengesetzten Organe, welche in die vor der Wirbelsäule her verlaufende Höhle, Eingeweidehöhle, (pag. 9) eingelagert sind und einer Anzahl von für die Erhaltung des Körpers und für die Fortpflanzung nothwendigen Funktionen vorstehen. Durch ihre Thätigkeit wird theils die Aufnahme von Stoffen von aussen her in den Körper vermittelt, theils werden durch sie diese Stoffe in die Säftemasse des Körpers eingeführt, theils dienen sie zur Ausscheidung von Substanzen und zu deren Ausführung aus dem Körper; endlich vermittelt ein Theil von ihnen die Fortpflanzung.

Je nachdem nun die Eingeweide gemeinschaftlich sich zur Vollziehung bestimmter Arten von Thätigkeiten zusammenordnen, bilden sie einzelne Gruppen. Diese zu bestimmten Thätigkeiten vereinigten Organgruppen nennt man Systeme und unterscheidet die einzelnen Systeme nach der Art ihrer Verrichtungen.

Solcher Systeme unterscheidet man vier, nämlich:

1. Das Verdauungssystem, oder die Verdauungsorgane, welche zur Aufnahme und Verarbeitung der Nahrungsmittel bestimmt sind.
2. Das Athmungssystem, oder die Athmungsorgane, welche den Gas- und theilweise auch den Wasseraustausch des Blutes vermitteln.
3. Die Harnorgane, welche die überschüssigen, flüssigen Stoffe in Form von in Wasser gelösten Salzen und organischen Bestandtheilen aus dem Blute abscheiden und aus dem Körper entfernen.
4. Die Geschlechtsorgane, welche bei der Fortpflanzung thätig sind.

Streng genommen gehören zu den Eingeweiden ferner die mit der Blutbildung und der Säftebewegnng betrauten Organe, allein dieselben werden in der Regel gesondert von den Eingeweiden mit den Blutgefässen betrachtet. Wir werden die bei der Blutbildung betheiligten Drüsen den Organen beifügen, zu

denen sie in näherer Lagebeziehung stehen, während das Herz bei der Betrachtung des Blutgefässsystems beschrieben werden wird.

Jedes der vier genannten Systeme steht mit der äusseren Körperoberfläche durch eine oder mehrere Oeffnungen in Verbindung und zieht entweder durch die Eingeweidehöhle vollständig hindurch, oder ist nur in eine der beiden durch das Zwerchfell geschiedenen Abtheilungen derselben eingeschlossen.

Das Verdauungsystem besteht vorzugsweise aus einem langen Kanale, der die ganze Länge der Eingeweidehöhle einnimmt und oben durch die Mundöffnung, unten durch die Afteröffnung an der Körperoberfläche ausmündet. Sowohl in der oberen, wie in der unteren Abtheilung der Eingeweidehöhle steht dieser Kanal mit anhängenden Drüsen in Verbindung, welche ihr Sekret in ihn ergiessen.

Die Athmungsorgane sind nur in die obere Abtheilung der Eingeweidehöhle eingelagert, sie besitzen nur an ihrem oberen Ende, hier aber drei, Communikationsöffnungen mit der äusseren Körperoberfläche, nämlich die Mund- und die beiden Nasenöffnungen.

Die Harn- und Geschlechtsorgane gehören nur der unteren Abtheilung der Eingeweidehöhle an und münden nur an ihrem unteren Ende, und zwar gemeinschaftlich, an der Körperoberfläche aus.

Sämmtliche Kanäle dieser Systeme haben einen in der allgemeinen Anordnung ziemlich übereinstimmenden Bau, wenn sie auch durch eine Anzahl von Eigenthümlichkeiten nicht unwesentlich von einander verschieden sind. Man unterscheidet in der Regel drei Hauptschichten, welche sich an ihnen mit mehr oder weniger Regelmässigkeit wiederholen; nämlich die innere Auskleidung oder die Schleimhaut, eine mittlere, contractile Schichte, oder die Muskelhaut, und eine äussere, mehr oder weniger vollständige Umhüllungsschichte.

Die Schleimhaut, *tunica, s. membrana mucosa,* stellt eine weiche Membran dar, an welcher sich mindestens drei Lagen unterscheiden lassen. Die innerste Lage besteht aus einer einfachen oder mehrfachen Lage von eigenthümlichen zelligen Bildungen, den sogenannten Epithelzellen, welche bald eine mehr plattenförmige Gestalt, Plattenepithelien, bald eine mehr cylindrische oder konische Form besitzen, Cylinderepithelien. Diese Epithelienschichte liegt nach aussen hin der mittleren Lage, der eigentlichen Grundlage der Schleimhaut, einer vorzugsweise bindegewebigen Membran an, die von einer grösseren oder geringeren Zahl von elastischen Fasern durchzogen ist. In der Regel geht diese zweite Schichte ganz allmählig in die dritte oder äussere Lage der Schleimhaut, das Unterschleimhautgewebe, *tunica submucosa, s. nervea,* über. Sie besteht aus lockeren Bindegewebszügen, welche die Schleimhaut mit der Muskelhaut verbinden, und eine Anzahl von Drüsen, die sogenannten Schleimdrüsen, sowie die Stämmchen der den inneren Schichten zulaufenden Gefässe und Nerven enthalten.

Den genannten Schichten können sich noch zwei weitere zugesellen. Es kann sich nämlich zwischen die innere und mittlere Schichte

eine weitere Lage, die sogenannte Basalmembran, eine wasserhelle strukturlose Schichte, einschieben; zwischen der mittleren und äusseren Schichte kann ausserdem eine Lage von glatten Muskelfasern, die Muskelschichte der Schleimhaut, auftreten. In anderen Fällen können mittlere und äussere Schichte so innig mit einander vereinigt sein, dass nur zwei Lagen an der Schleimhaut beobachtbar sind. In der Tunica nervea entwickelt sich auch zuweilen eine dichtere Abtheilung von elastischen Fasern, oder es schieben sich knorpelige Theile in sie ein.

In der Regel ist die Oberfläche der Schleimhäute feucht und mit einem klebrigen Ueberzuge versehen; derselbe besteht aus den abgestossenen und zum Theil zerfallenen Epithelien, aus den Sekreten der in der Schleimhaut gelegenen oder auf ihr ausmündenden Drüsen, sowie aus den Transsudaten aus den in ihr enthaltenen zahlreichen Gefässen. Diesem Gefässreichthume verdanken die Schleimhäute auch ihre röthliche Färbung, welche nur durch den Epithelialbeleg mannigfach modificirt wird.

Die zweite Hauptschichte der Kanäle wird durch die Muskelhaut, *tunica muscularis,* gebildet. Diese ist im Allgemeinen in der Nähe der Ausmündungsstellen der Kanäle an die Körperoberfläche mächtiger entwickelt, als an ihren inneren Abtheilungen, allein diese Regel erleidet mannigfache Modificationen, wenigstens insofern als mit der Entfernung von der Körperoberfläche die Mächtigkeit nicht gleichmässig abnimmt. Die Muskelhäute bestehen vorzugsweise aus glatten Muskelzellen, welche meist durch Bindegewebszüge in einzelne Bündel angeordnet sind. An den den Körpermündungen zunächst gelegenen Abtheilungen wird die Muskelschichte meist durch quergestreifte Muskulatur gebildet, wie wir dies bereits oben bei der Betrachtung der Skeletmuskeln gesehen haben, und von hier aus ändert sich die Beschaffenheit der Muskelhaut an einzelnen Stellen ziemlich rasch, an anderen ganz allmählig nach innen hin. Meist sind die Bündel der glatten Muskelzellen in zwei Schichten angeordnet, welche sich gegenseitig senkrecht kreuzen. Die eine stärkere Schichte umzieht den Kanal ringförmig dicht nach aussen von der Tunica nervea, bildet also den inneren Theil der Muskelhaut; der äussere Theil ist schwächer und besteht aus Muskelbündeln, welche in ihrem Verlaufe der Länge des Kanales folgen. Abweichungen von dieser Regel finden sich an Stellen, an welchen stärkere Umbiegungen der Kanäle vorkommen. An einzelnen Stellen ist eine solche Schichtung der Muskelhaut nicht zu beobachten. Die stärkste Muskulatur aller dieser Kanäle besitzt die Gebärmutter.

Die äusserste Hauptschichte der Kanäle wird durch ein bindegewebiges, ziemlich lockeres Stratum gebildet, das den Kanal allseitig umgiebt und ihn hie und da beweglich an seine Umgebung anheftet.

An denjenigen Stellen, an welchen die Kanäle frei in die Körperhöhlen hineinragen, erhalten sie noch einen Ueberzug von der inneren Auskleidung dieser Höhlen. Die Auskleidung der Körperhöhlen wird

aber durch bindegewebige Membranen, die sogenannten serösen Häute, gebildet, welche mit einer meist einfachen Lage von pflasterförmigen Zellen bedeckt sind. Diese Zellen haben eine grosse Aehnlichkeit mit den Epithelien, sind aber genetisch von ihnen verschieden und wurden daher von His Endothelien genannt. Die serösen Ueberzüge der Körperhöhlen bilden für jede Höhle ein zusammenhängendes Ganze und ziehen continuirlich von den eigentlichen Höhlenwandungen auf die in sie eingelagerten Eingeweide über. Je nachdem diese weiter oder weniger weit in die Körperhöhlen hineinragen, oder sich inniger den Höhlenwandungen anlegen, ist der Ueberzug, den sie von den serösen Häuten empfangen, mehr oder weniger vollständig.

Die mit den Kanälen im Zusammenhange stehenden Drüsen, einerlei ob sie in die Schleimhaut selbst eingelagert sind, oder durch eigene Kanäle mit ihr in Verbindung stehen, zeigen ziemlich mannigfaltige Formen, welche sich jedoch auf eine einfache Entstehungsart zurückführen lassen. Sämmtliche Sekrete absondernde Drüsen lassen sich in ihrer ursprünglichen Entstehungsweise als Einstülpungen der Schleimhäute auffassen, welche eine bedeutendere oder geringere Ausdehnung erreicht haben.

Fig. 238.

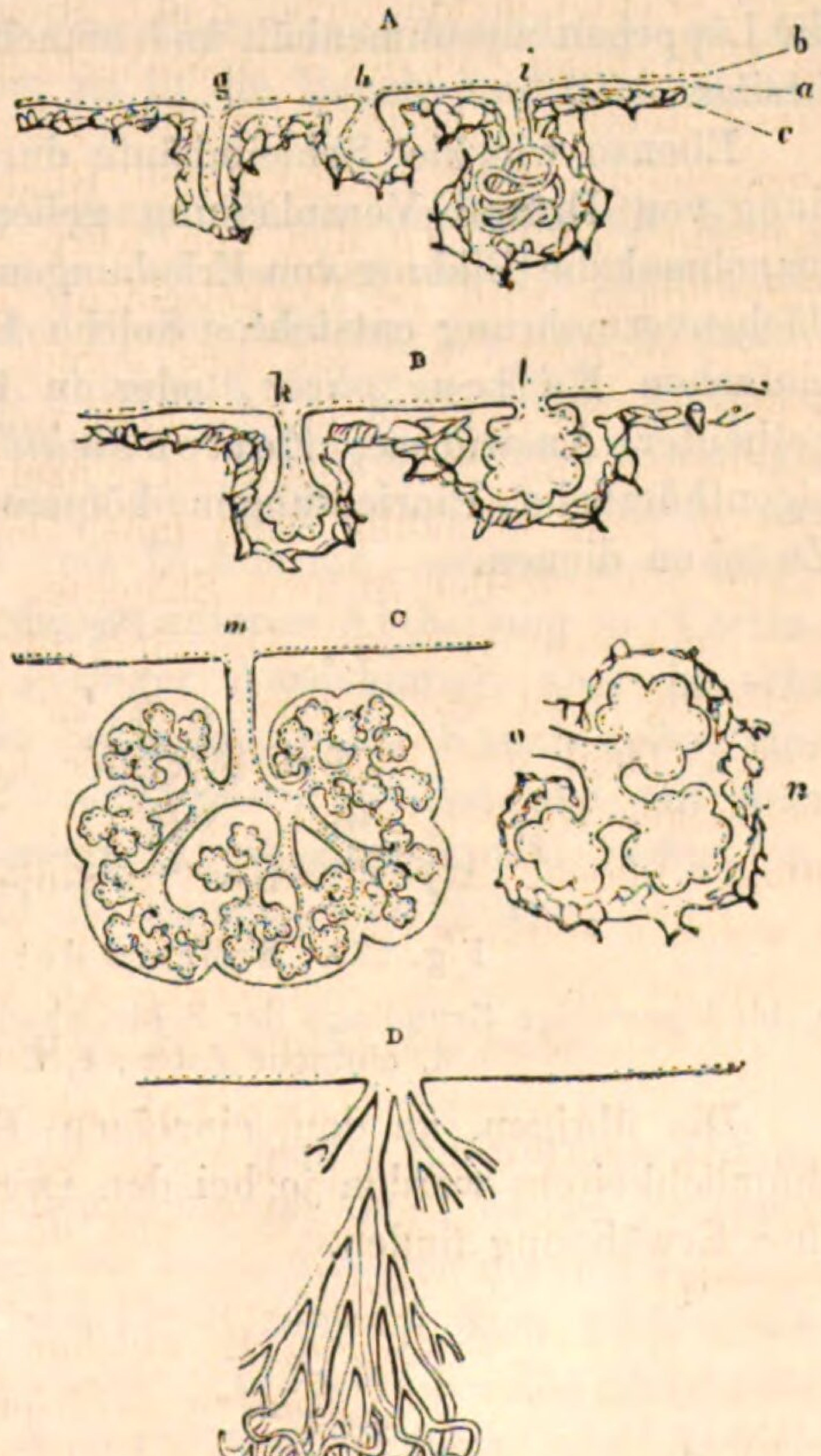



Fig. 238. Schema der Bildungsweise der secernirenden Drüsen.

A. Einfache Drüsen, nämlich g, schlauchförmige Drüse; h, sackförmige Drüse; i, knäuelförmige Drüse; a, bindegewebige Grundlage der Schleimhaut; b, Epithel; c, tunica submucosa.

B. Getheilte Einstülpungen: k, in Schlauchform; b, in Sackform.

C. Traubenförmige Drüsen: m, vollständige zusammengesetzt traubenförmige Drüse; n, ein Drüsenläppchen das durch o mit der übrigen Drüse zusammenhängt.

D. Zusammengesetzt röhrenförmige oder netzförmige Drüse.

Die einfachsten Drüsenformen sind die durch Einstülpung der wesentlichen Theile der Schleimhaut gebildeten, ungetheilten Aussackungen (Fig. 238 g, h,), welche entweder eine Cylinderform besitzen (g) oder sich unterhalb der Oberfläche ausweiten und dadurch sackförmig (h) werden. Diese Bildungen bezeichnet man als Drüsenfollikel oder Drüsenbälge, *cryptae, s. folliculi, s. lacunae*. Dehnt sich die

Aussackung zu einem längeren Kanale aus, so kann sich derselbe mannigfach aufwinden (i) und es entsteht dadurch eine knäuelförmige Drüse, *glandula glomiformis*. Gehen eine Anzahl solcher längerer Drüsenkanäle, *tubuli*, unter einander Verbindungen ein, wodurch eine mehr oder weniger vollständige netzförmige Anordnung der Drüsenkanäle entsteht, so nennt man solche Drüsenformen zusammengesetzt röhrenförmige Drüsen, *glandulae tubulosae* oder netzförmige Drüsen, *glandulae reticulatae* (Fig. 238 D).

Neben den durch einfache Einstülpungen entstandenen Formen finden sich andere, bei welchen die Einstülpung mehr oder weniger vollständige Theilungen zeigt; die einfachsten dieser Formen besitzen nur Einkerbungen (wie bei k und l,) man nennt sie gelappte Follikel, *cryptae multiloculares*. Durch tiefer gehende Theilungen können dann einfach verästelte Drüsenkanäle entstehen, welche an ihren Enden mit Aussackungen versehen sind; sie stellen die traubenförmigen Drüsen, *glandulae acinosae, s. racemosae, s. conglomeratae,* (Fig. 238 C) dar. Bei ihnen vereinigen sich die Ausführungsgänge der kleineren Drüsenabtheilungen zu grösseren Gängen und diese vereinigen sich abermals zu grösseren Kanälen, bis dieselben schliesslich in den Hauptausführungsgang der betreffenden Drüse einmünden. Die Interstitien der einzelnen Läppchen sind durch Zwischengewebe ausgefüllt, welches die Läppchen zusammenhält und manchmal eine eigenthümliche Struktur besitzt.

Ebenso wie die Schleimhäute durch solche Einstülpungen zur Bildung von Drüsen Veranlassung geben können, begünstigen sie auch manchmal die Bildung von Erhebungen, wodurch eine bedeutende Oberflächenvermehrung entsteht. Solche Erhebungen treten in Form von einfachen Falten, *plicae,* oder in Form schmälerer, einfacher oder getheilter Auswüchse, Zotten, *villi,* (Fig. 239 d, e, f) auf. Durch eigenthümliche Einrichtungen können diese Zotten noch besonderen Zwecken dienen.

Fig. 239.




Fig. 239. Schema der Zottenbildung.

a, bindegewebige Grundlage der Schleimhaut; b, Epithel; c, tunica submucosa; d, einfache Zotte; e, f, verästelte Zotten.

Die übrigen, an den einzelnen Eingeweiden auftretenden Eigenthümlichkeiten, werden je bei den Organen, an denen sie vorkommen, ihre Erwähnung finden.

## 1. Verdauungsorgane. *Organa digestionis.*

Der Verdauungsapparat, *apparatus digestionis, s. chylificationis,* umfasst diejenigen Organe, welche die Nahrung in den Körper aufnehmen, sie, soweit nöthig, zerkleinern und verflüssigen, in dieser Form aufsaugen und die überschüssigen festeren Stoffe aus dem Körper ausscheiden. Es dienen dabei die weiter nach oben hin gelegenen Abtheilungen des Apparates vorzugsweise der Aufnahme und Verarbeitung der Nahrung, die weiter nach unten gelegenen Theile vorzugsweise ihrer Aufsaugung und Assimilation, sowie der Ausstossung der für den Körper überflüssigen Stoffe, der Excremente, *faeces.* Es besteht, wie schon oben erwähnt, der Verdauungsapparat aus einem langen Kanale, dem Verdauungs- oder Nahrungsrohre, *canalis alimentarius,* welcher mit einer Anzahl von Drüsen in Zusammenhang steht, die ihren Inhalt in ihn ergiessen.

Das Verdauungsrohr beginnt an dem Munde, endet an dem After und ist in seiner ganzen Ausdehnung im Wesentlichen aus den oben für diese Kanäle im Allgemeinen angegebenen Schichten, nämlich der Schleimhaut, der Muskelhaut und einer Umhüllungsschichte zusammengesetzt. Es besitzt eine mittlere Länge von zehn Metern und ist daher fünf- bis sechsmal so lang als der Körper. Seine oberste Abtheilung ist dem Kopfe und Halse eingefügt, dann durchdringt es die Brusthöhle, sein grösster Theil aber ist in die Bauch- und Beckenhöhle eingeschlossen.

Die über dem Zwerchfelle gelegenen Theile umfassen die Kau-, Einspeichelungs- und Schlingapparate und bestehen aus der Mundhöhle mit den Zähnen, der Zunge und den Speicheldrüsen, aus dem Schlunde und der Speiseröhre. Die übrige, unterhalb des Zwerchfells gelegene Abtheilung ist mehr unmittelbar bei dem Verdauungsprocess betheiligt, steht der Aufsaugung vor und besorgt die Defäcation; sie besteht aus dem Magen, dem Dünndarme und dem Dickdarme, sammt dem Mastdarme. Die Drüsen, welche mit dieser unteren Abtheilung in Verbindung stehen, sind theilweise von geringer Ausdehnung, aber in sehr grosser Zahl vorhanden und in die Schleimhaut des Kanals selbst eingelagert; theilweise sind sie von bedeutenderer Grösse und mit dem Verdauungskanale nur durch grössere Ausführungskanäle verbunden. Diese letzteren sind die Leber und die Bauchspeicheldrüse.

### Mundhöhle. *Cavum oris, s. cavitas buccalis.*

Die Mund- oder Backenhöhle ist die platte, spaltförmige Höhle, welche zwischen den Lippen und dem Schlunde liegt. Sie ist begrenzt vorn durch die Lippen, seitlich durch die Backen, unten durch die Zunge und oben durch den harten und weichen Gaumen; nach hinten hin steht sie mit der Rachenhöhle in offener Verbindung. Die gesammte Mundhöhle umfasst mit den hier angegebenen Grenzen zwei Abtheilungen, nämlich den zwischen den Zahnbogen einerseits und den Lippen

und Backen andererseits gelegenen Raum, welchen man auch den Vorhof der Mundhöhle, *vestibulum oris,* nennt, und den von den Zahnbogen nach innen und hinten sich erstreckenden Raum, die eigentliche Mundhöhle oder hintere Mundhöhle, *cavum oris.* Beide Abtheilungen stehen bei geschlossenen Zahnreihen mit einander durch die Zwischenräume zwischen den Zähnen, sowie durch die Spalten zwischen den hintersten Backzähnen und den Unterkieferästen mit einander in Verbindung. Nach vorn öffnet sich der Vorhof durch den Mund, *os,* oder die Mundspalte, *rima oris,* eine quere von den Lippen begrenzte Spalte; der Uebergang der Mundhöhle in die Rachenhöhle wird durch die Rachenenge, *isthmus faucium,* gebildet. Diese stellt den Raum dar, welcher durch den weichen Gaumen, durch den Zungenrücken und durch die diese beiden mit einander verbindende Falte, den vorderen Gaumenbogen, umschlossen wird.

Beide Abtheilungen der Mundhöhle werden durch eine Schleimhaut ausgekleidet, welche im Allgemeinen überall die gleichen Hauptcharaktere zeigt und an den Communikationsstellen zwischen beiden Abtheilungen continuirlich im Zusammenhang steht. An dem Lippenrande geht sie allmählig in die äussere Haut über und an der Rachenenge setzt sie sich in die Schleimhaut des Rachens fort. Die Grundlage der Schleimhaut wird durch ein ziemlich dichtes, von feinen elastischen Fasern durchzogenes Netzwerk von Bindegewebe gebildet, welches überall kleinere oder grössere Papillen bildet. An den verschiedenen Stellen haben diese Papillen eine verschiedene Ausbildung; an einzelnen Stellen sind sie vertikal gegen die Oberfläche gerichtet, wie an den Lippen und den Wangen, an anderen schief, wie am Gaumen; an den Lippen sitzen sie auf gemeinschaftlichen leistenartigen Erhebungen auf, an dem Zahnfleisch sind sie radiär um die Zähne gestellt. Eine besondere Entwicklung erfahren die Papillen am Rücken und den Rändern der Zunge, wie wir weiter unten sehen werden.

An allen Abtheilungen der Mundhöhle ist die Schleimhaut mit einer Lage von geschichtetem Plattenepithel bedeckt, welche an den verschiedenen Stellen zu verschiedener Mächtigkeit anwächst.

### Lippen und Backen.

Die Lippen, *labia,* welche jederseits in dem Mundwinkel, *commissura labiorum*, sich vereinigen, werden als Oberlippe, *labium superius,* und Unterlippe, *labium inferius,* unterschieden. Sie bestehen aus einer bereits früher beschriebenen muskulösen Grundlage, die durch den M. sphincter oris und die in ihn ausstrahlenden Muskeln (s. pag. 243 u. fgd.) gebildet wird, einer äusseren Ueberkleidung von Haut und einem inneren Ueberzug von Schleimhaut; ausserdem nehmen an der Bildung der Lippen ziemlich reichliche Gefässe, Nerven und eine grosse Zahl von kleinen Drüsen Theil.

Die bedeckende Haut besitzt die gleichen Eigenthümlichkeiten wie an anderen Körperabtheilungen; bei dem Manne ist sie meist reichlich mit starken Haaren besetzt. Von der Nasenscheidewand zieht die

Nasenrinne, *philtrum*, über die Mitte der Oberlippe herab. Eine zweite Furche, *sulcus naso-labialis*, geht von den Nasenflügeln bogenförmig um die Mundwinkel jederseits herum; während eine quere Furche, *sulcus mentalis*, die Unterlippe von dem Kinn trennt.

Die Schleimhaut der Lippen zeichnet sich durch einen grossen Nervenreichthum aus und besitzt dadurch einen hohen Grad von Sensibilität; ebenso bedingt der reichliche Gefässgehalt eine starke Röthung dieses Gebildes. An dem Uebergange der Lippen in das Zahnfleisch bildet die Schleimhaut in der Mittellinie je eine vertikal gestellte Falte, welche man als Lippenbändchen, *frenulum labii*, bezeichnet; das Bändchen der Oberlippe ist von beiden das stärkere.

An der Schleimhautoberfläche münden die feinen Ausführungsgänge der Lippendrüsen, *glandulae labiales*, kleine traubenförmige Schleimdrüsen, welche zwischen die Schleimhaut und die Muskulatur eingelagert sind und häufig noch zwischen die einzelnen Züge der letzteren eindringen. Sie fehlen an den Seiten der Mundwinkel und bilden nach innen von denselben sowohl an der Ober- wie an der Unterlippe starke Anhäufungen; meist ist jede einzelne Drüse mehr als linsengross.

Wangen oder Backen, *genae, s. buccae*, haben eine ähnliche Zusammensetzung wie die Lippen; auch sie werden aussen von der Haut bedeckt, besitzen eine vorzugsweise durch den M. buccinator und die seitlich gegen die Mundöffnung hinziehenden Muskeln gebildete muskulöse Grundlage und werden innen durch Schleimhaut ausgekleidet. Die Schleimhaut gleicht derjenigen der Lippen in Allem, nur besitzt sie keinen so grossen Gefäss- und Nervenreichthum wie diese. Auch an den Backen finden sich zwischen den Muskeln und der Schleimhaut kleine traubenförmige Schleimdrüsen, die Backendrüsen, *glandulae buccales*, welche etwas kleiner als die Lippendrüsen und in weit spärlicherer Menge vorhanden sind; sie ziehen von den Drüsen der Oberlippe nach aussen und hinten und bilden in der Nähe der hinteren Backzähne, zwischen den Mm. buccinator et masseter, einen etwas dichteren Haufen; die letzteren bezeichnet man auch als Backzahndrüsen, *glandulae molares;* sie nähern sich in ihrer Grösse mehr den Lippendrüsen.

Ausser den Lippen- und Backendrüsen münden noch die Ausführungsgänge der Ohrspeicheldrüsen, die später beschrieben werden, in den Vorhof des Mundes, während die übrigen Drüsen der Mundhöhle sich in die hintere Mundhöhle öffnen. An den Einmündungsstellen der Ohrspeicheldrüsengänge finden sich meist leichte, warzenförmige Erhebungen, die jedoch bei den verschiedenen Individuen eine sehr verschiedene Grösse besitzen.

Den inneren Abschluss des Vorhofes und die Grenze zwischen ihm und der Mundhöhle bilden die Zahnbogen, *arcus dentales*, welche aus den Zähnen, dem Zahnfleische, und den Alveolarfortsätzen der Kiefer bestehen. Die knöchernen Grundlagen der Zahnbogen und deren gegenseitige Verbindung, sowie die den Unterkiefer bewegenden Muskeln sind bereits beschrieben.

Die Knochenränder sind von dem Zahnfleische, *gingiva,* überzogen. Mit diesem Namen belegt man die Verbindung des Periostes und der Schleimhaut, so weit sie an den Alveolarrändern angeheftet ist. Die Grundlage des Zahnfleisches besteht aus einem äusserst dichten, bindegewebigen Netzwerke, an welchem eine Grenze zwischen seinen beiden Gebilden in den mittleren Abtheilungen nicht wahrnehmbar ist, da nur an den Stellen, an denen sich das Zahnfleisch in die Lippen- und Backenschleimhaut fortsetzt, die Schleimhautschichte sich schärfer von dem Perioste trennt. Der Umschlag der Backen- und Lippenschleimhaut in das Zahnfleisch findet bei geschlossenem Munde unter spitzen Winkeln statt. An den Seiten ist das Zahnfleisch fast glatt, gegen die Zähne hin erheben sich deutlichere Papillen, die an vielen Stellen nur von äusserst dünnen Lagen von Plattenepithelien bedeckt sind; dieser Umstand trägt viel dazu bei, dass das Zahnfleisch so leicht blutet.

## Die Zähne.

Die Zähne, *dentes,* stellen sehr harte, den Knochen in mancher Beziehung ähnliche Gebilde dar, welche durch einfache oder mehrfache Wurzeln in die Alveolen beider Kiefer eingekeilt sind.

Bei dem Menschen, wie im Allgemeinen bei den Säugethieren, unterscheidet man zwei aufeinander folgende Sätze von Zähnen, von denen der eine Satz, die Wechselzähne, Milchzähne oder hinfällige Zähne, *dentes infantiles, s. lactei, s. decidui,* durch den zweiten, die bleibenden Zähne, *dentes permanentes, s. constantes,* abgelöst wird. Milchzähne gibt es im Ganzen zwanzig, zehn in jedem Kiefer; während die Zahl der bleibenden Zähne zweiunddreissig, sechszehn in jedem Kiefer, beträgt.

Die Zahl der Zähne zeigt manchmal Verschiedenheiten, indem ein oder mehrere überzählige Zähne vorhanden sind. Sie sind meist klein und besitzen gewöhnlich nur eine Wurzel; hie und da kommt es vor, dass sie mit einem anderen Zahne verwachsen, wenn sie sich auch für die Regel getrennt finden. Sie kommen häufiger in der Nähe der vorderen, als bei den hinteren Zähnen vor und finden sich öfter in dem oberen als in dem unteren Kiefer. — Auch kann die Zahl der Zähne geringer als gewöhnlich sein, entweder dadurch, dass es nicht zur vollständigen Entwicklung der Backzähne kommt, oder dass die Zahl der Schneidezähne vermindert ist. Letzteres Vorkommen findet sich hie und da bei Unterkiefern, die statt vier nur drei Schneidezähne besitzen, von denen der eine in die Mittellinie gerückt ist.

Allgemeine Eigenschaften der Zähne. — Jeder Zahn besteht aus drei Abtheilungen; nämlich: einer, welche über das Zahnfleisch vorragt, der Körper oder die Krone des Zahnes, *corona dentis,* — einer zweiten, welche in die Alveolen eingesenkt ist, die Wurzel, *radix dentis,* — und einer dritten, zwischen beiden gelegenen Abtheilung, die eine leichte Einschnürung besitzt und von dem Zahnfleisch umschlossen wird, der Hals, *collum, s. cervix dentis.* Die

Grösse und Gestalt dieser Theile wechselt sehr bei den verschiedenen Zähnen.

Die Wurzeln aller Zähne sind den Zahnfächern der Kiefer, in welche sie eingefügt sind, genau angepasst. Jede Alveole ist durch Periost ausgekleidet, das gleichzeitig die eingeschlossene Wurzel bis zum Halse umgiebt. Dieses Zahnperiost, *membrana periodontoidea*, geht direkt in das dichte, feste Gewebe des Zahnfleisches, welches den Zahnhals umgiebt, über. Die Wurzeln aller Zähne werden von dem Halse zur Spitze allmählig schmäler. In Folge dieser Form, sowie des Umstandes, dass sie den Alveolen genau angepasst sind, vertheilt sich der Druck während des Gebrauchs auf die gesammte Alveolenwand, und wird derselbe namentlich von der Wurzelspitze, durch welche die Gefässe und Nerven eindringen, abgehalten.

Die zweiunddreissig bleibenden Zähne bestehen aus vier Schneidezähnen, zwei Eckzähnen, vier kleinen und sechs grossen Backzähnen in jedem Kiefer, während die zwanzig Milchzähne sich aus vier Schneidezähnen, zwei Eckzähnen und vier Backzähnen oben und unten zusammensetzen. Bei den Milchzähnen befinden sich keine zweispitzigen Backzähne, allein die acht mehrspitzigen Wechselzähne werden durch acht zweispitzige permanente Zähne ersetzt. Die gegenseitige Lage der Zähne ist in dem folgenden Schema angegeben, welches zugleich eine Uebersicht über die beiden einander folgenden Zahnreihen giebt:

| | | D.mcp. | D.ca. | D.inc. | D.ca. | D.mcp. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Milchzähne | Oberkiefer | 2 | 1 | 4 | 1 | 2 | = 10 | = 20 |
| | Unterkiefer | 2 | 1 | 4 | 1 | 2 | = 10 | |

| | | D.mcp. | D.bicp. | D.ca. | D.inc. | D.ca. | D.bicp. | D.mcp. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bleibende Zähne | Oberkiefer | 3 | 2 | 1 | 4 | 1 | 2 | 3 | = 16 | = 32 |
| | Unterkiefer | 3 | 2 | 1 | 4 | 1 | 2 | 3 | = 16 | |

Eigenthümlichkeiten der bleibenden Zähne. — Die Schneidezähne oder Vorderzähne, *dentes incisivi*, *s. incisores*, *s. primores*, sind die vier vordersten Zähne in jedem Kiefer und werden so genannt, da sie zum Abschneiden der weichen Nahrungsmittel geeignet sind und dazu dienen. — Ihre Kronen sind meiselförmig zugespitzt und haben einen scharfen horizontal verlaufenden Schneiderand, welcher durch den fortwährenden Gebrauch sich an den oberen Zähnen hinten abschleift, während die unteren Zähne sich an der vorderen Fläche abnutzen, wo die vorstehenden Theile der oberen Zähne über sie herabragen. Vor der Abnutzung ist der Schneiderand sämmtlicher Schneidezähne leicht wellig gesägt, oder mit drei hervorstehenden Spitzen versehen. Die vordere Fläche der Krone ist leicht convex, die hintere Fläche ein wenig ausgehöhlt. Die Wurzel ist lang, einfach, konisch und seitlich leicht zusammengedrückt; manchmal, wenn auch nicht oft, besitzt sie an der Seite eine leichte Längsfurche. Der Hals der Schneidezähne ist leicht eingeschnürt, wobei der Schmelz an den Seiten nach abwärts vorgebogen erscheint.

Fig. 240.

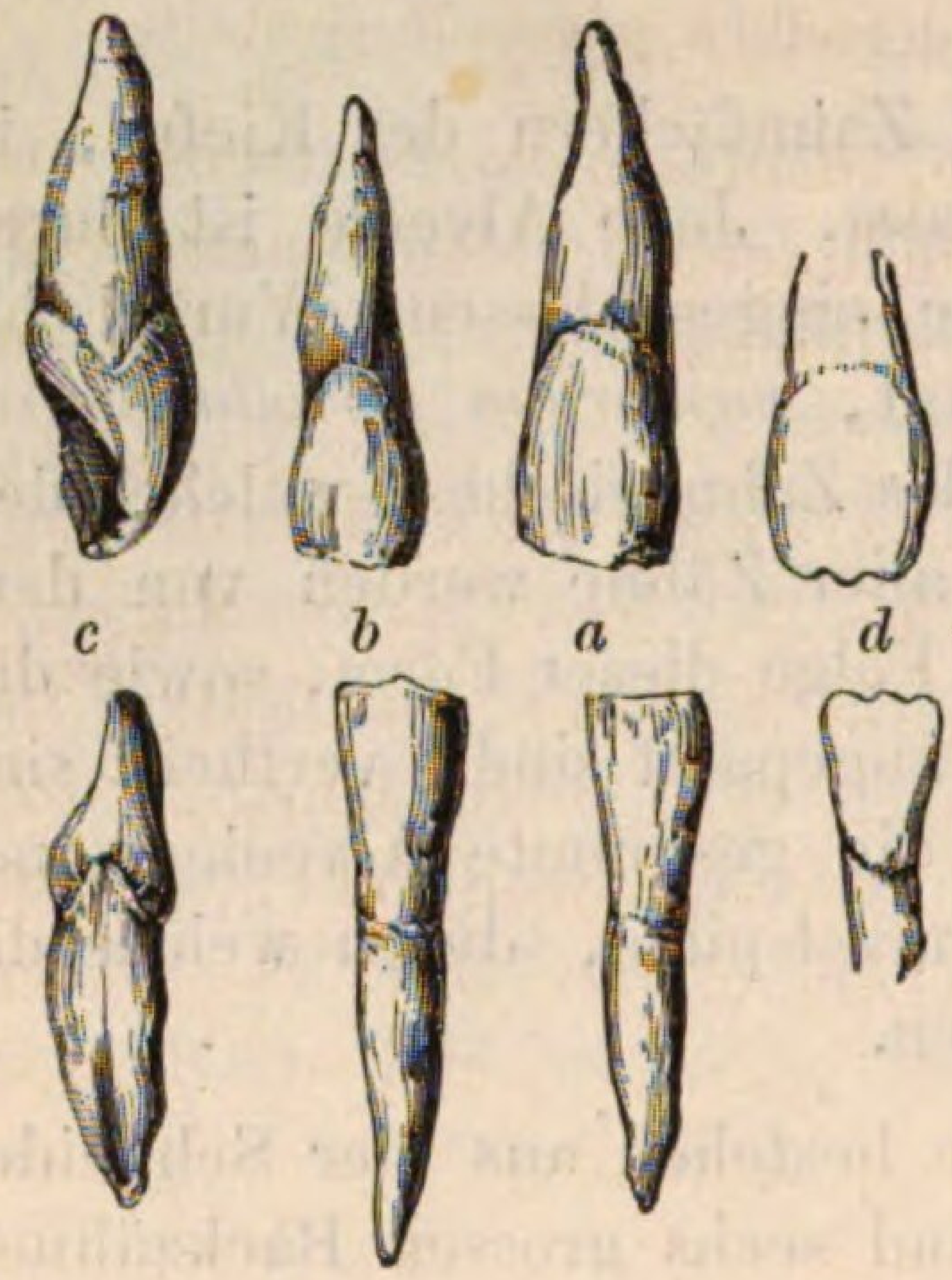



Fig. 240. Obere und untere Schneidezähne.

a, Vordere Ansicht des oberen und unteren mittleren Schneidezahns; b, vordere Ansicht des oberen und unteren seitlichen Schneidezahns; c, seitliche Ansicht des oberen und unteren mittleren Schneidezahns, wobei man die meiselförmige Zuschärfung der Krone sieht; an der Wurzel des unteren Zahnes ist eine seichte Längsfurche zu sehen; d, Kronen des oberen und unteren mittleren Schneidezahns, bevor sie abgenützt sind, mit den gezähnelten Schneiderändern.

Die unteren Schneidezähne stehen senkrecht in dem Kiefer, aber die entsprechenden oberen Zähne sind schief nach vorn gerichtet; dabei sind die oberen Schneidezähne im Ganzen breiter als die unteren.

In dem Oberkiefer sind die mittleren Schneidezähne am breitesten, die seitlichen schmäler, dagegen sind in dem Unterkiefer umgekehrt die seitlichen Scheidezähne breiter und die mittleren die schmalsten von allen Schneidezähnen.

Die Eckzähne, Spitzzähne, Hundszähne oder Reisszähne, *dentes angulares, s. cuspidati, s. canini, s. laniarii,* im Ganzen vier, stehen je zu einem oben und unten auf jeder Seite dicht nach aussen an dem seitlichen Schneidezahn. Sie sind grösser und dicker als die Schneidezähne. — Ihre Krone ist konisch, vorn convex und hinten leicht ausgehöhlt, so dass sie wie die eines starken Schneidezahnes aussieht, wenn man dessen seitlichen Abtheilungen entfernt und nur die mittlere Spitze zurücklässt; man nennt sie desshalb auch Spitzzähne Die Spitzen nutzen sich stets durch den Gebrauch ab.

Fig. 241.

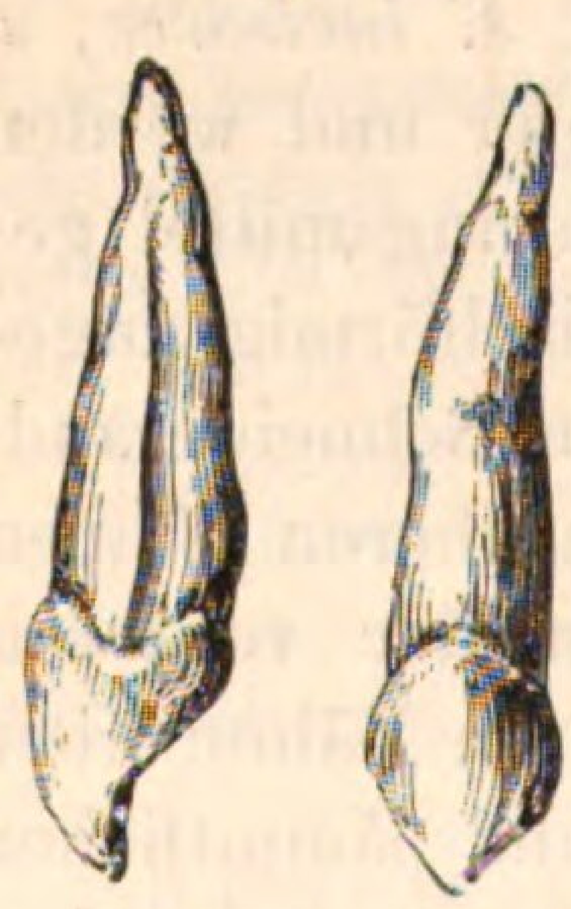



Fig. 241. Oberer Eckzahn.

a, Vordere Ansicht; b, Seitenansicht, bei welcher man die grosse seitliche Wurzelrinne und die stark zugespitzte Krone sieht.

Die Wurzel des Eckzahns ist einfach, conisch und seitlich zusammengedrückt; sie ist länger als die Wurzeln aller übrigen Zähne und verursacht durch ihre Dicke die stärkste Hervorragung an dem Zahnbogen; an den Seiten besitzt sie starke Längsfurchen, wodurch eine Spaltung oder Theilung in zwei Wurzeln angedeutet wird.

Die oberen Eckzähne, volksthümlich auch die Augenzähne genannt, sind im Ganzen grösser, als die unteren, indem namentlich die Wurzeln länger sind, während die Kronen nahezu gleiche Ausdehnung besitzen. In Folge der grösseren Breite der oberen Schneidezähne, rücken die oberen Eckzähne etwas weiter nach aussen, als die unteren.

Bei den Hunden und den Fleischfressern überhaupt erlangen die Eckzähne eine beträchtliche Grösse und besitzen eine für das Ergreifen und Tödten der Beute, sowie für das Zerreissen und Zernagen derselben passende Gestalt.

Die Backzähne oder Stockzähne, *dentes molares*, trennt man bei den bleibenden Zähnen in zwei Abtheilungen, indem man je die den Eckzähnen folgenden zwei die kleinen Backzähne, je die drei hinteren aber die grossen Backzähne nennt.

Die kleinen, vorderen, zweispitzigen Backzähne, *dentes molares minores, s. anteriores, s. bicuspidati, s. dentes praemolares, s. buccales*, stehen zu je zwei in jeder Kieferhälfte. Sie sind kürzer und kleiner als die Eckzähne, an welche sie nach vorn zu zunächst grenzen.

Ihre Krone ist von vorn nach hinten zusammengedrückt, während ihr grösster Durchmesser mit der Kieferrichtung gleich läuft. Sie ist convex, und zwar nicht nur an ihrer äusseren oder Lippenoberfläche, wie bei den vorhergehenden Zähnen, sondern auch an ihrer inneren Fläche, welche sich senkrecht von dem Zahnfleische erhebt. Ihr freies Ende ist breiter, als dasjenige der Schneide- und Eckzahnkronen, und wird von zwei zugespitzten Höckern oder Spitzen überragt, von denen die äussere breiter und höher ist, als die innere.

Fig. 242.

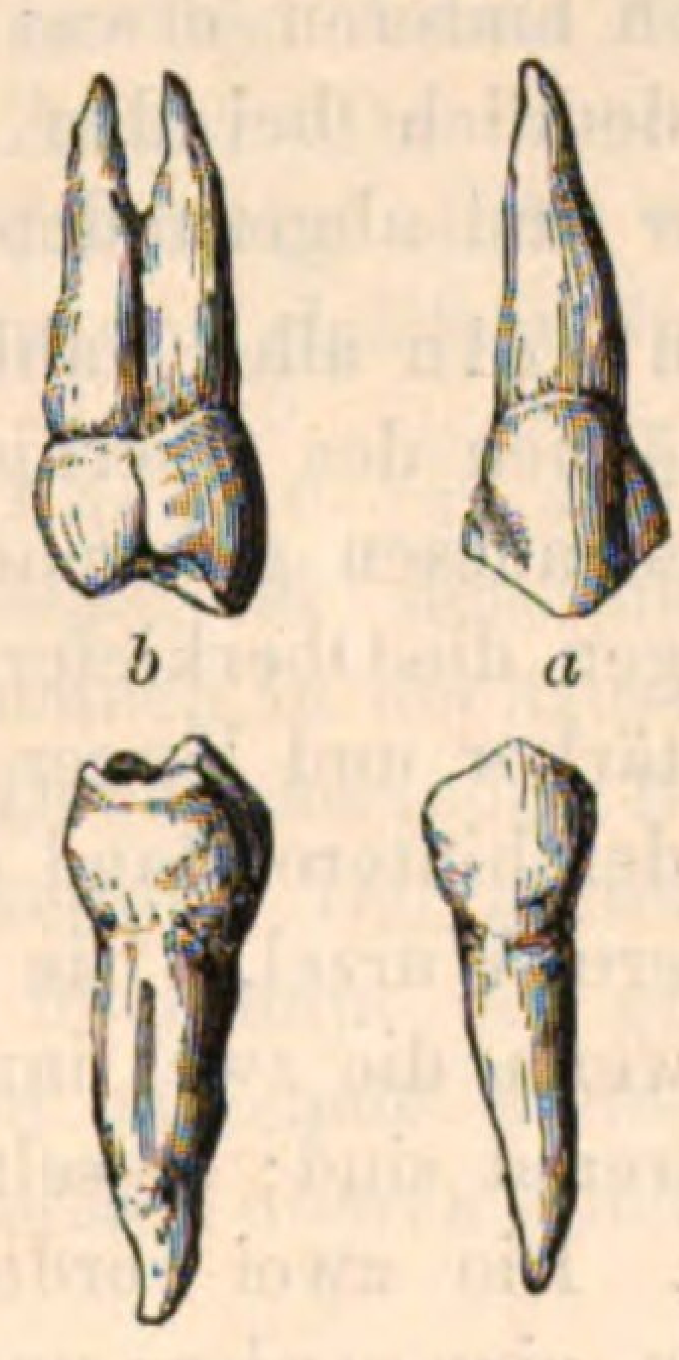


Fig. 243.



Fig. 242. Erster kleiner Backzahn des Ober- und Unterkiefers.

a, Vordere Ansicht; b, seitliche Ansicht, bei welcher man die Furche an der Wurzel und bei dem oberen die Tendenz zur Theilung sieht.

Fig. 243. Erster grosser Backzahn des Ober- und Unterkiefers.

Man sieht beide Zähne von aussen her.

Die Wurzel ist gleichfalls abgeflacht und stets tief gefurcht mit einer Neigung zum Doppeltwerden. Die Wurzelspitze ist in der Regel zweigetheilt, und bei dem ersten oberen kleinen Backzahn setzt sich die Theilung meist auf eine ziemliche Strecke weit fort. Allein in dieser Beziehung zeigen die kleinen Backzähne grosse Verschiedenheiten, so dass sie alle vier an ihren Wurzeln frei von jeder Andeutung der Zweitheilung sein können. Die oberen kleinen Backzähne sind grösser als die unteren und ihre Kuppeln sind tiefer getheilt; manchmal besitzt der erste untere kleine Backzahn nur eine, nämlich die äussere, deutliche Spitze, während die andere kaum angedeutet ist; es nähert sich dann die Form dieses Backzahns derjenigen der Eckzähne.

Die grossen, hinteren, wahren oder mehrspitzigen Backzähne oder Mahlzähne, *dentes molares majores, s. posteriores, s. veri, s. multicuspidati*, sind hinter die kleinen Backzähne zu je drei auf jeder Seite jedes Kiefers aufgereiht; ihre Zahl beträgt also zusammen

zwölf. Sie sind durch eine beträchtliche Grösse ihrer Kronen und eine grosse Ausdehnung ihrer Mahlflächen ausgezeichnet. Der erste Mahlzahn in jeder Reihe ist der grösseste, dann werden sie nach aussen resp. hinten hin kleiner, so dass der dritte der kleinste ist; dieser letzte Mahlzahn jeder Reihe wird wegen seines späten Durchbruchs durch das Zahnfleisch auch Weisheitszahn, *dens sapientiae*, genannt.

Die Kronen der Mahlzähne sind niedrig und im Allgemeinen von cubischer Gestalt; ihre äusseren und inneren Flächen sind convex, während sie vorn und hinten mehr abgeflacht sind. Die Mahlfläche ist bei den unteren Zähnen nahezu quadratisch, bei den oberen mehr rhombisch mit abgerundeten Ecken; sie sind oben nicht glatt, sondern mit vier oder fünf dreieckigen Höckern oder Spitzen versehen (woher ihre Bezeichnung mehrspitzig), welche durch gekreuzte Furchen von einander geschieden sind. Die oberen Mahlzähne besitzen vier an den Ecken der Kauflächen angebrachte Spitzen, von denen die innere vordere die grösseste und stärkste ist; sie ist häufig mit der hinteren äusseren durch eine schiefe, niedere Kante verbunden. Bei den oberen Weisheitszähnen sind gewöhnlich die inneren Höcker mit einander verbunden. Die Kronen der unteren Mahlzähne sind grösser wie diejenigen der oberen; sie besitzen meist fünf Spitzen, von denen die fünfte zwischen den hinteren etwas mehr nach aussen zu auftritt; diess ist namentlich deutlich bei den unteren Weisheitszähnen, deren Kronen etwas kleiner und abgerundeter sind.

Die Wurzeln aller Mahlzähne sind mehrfach. Bei den zwei vorderen Mahlzähnen des Oberkiefers bestehen sie aus drei Abtheilungen; die zwei nach aussen gelegenen sind kurz, gehen stark aus einander und sind gegen die Oberkieferhöhle hin gerichtet; die dritte oder innere Wurzel ist stärker und länger und ist gegen den Gaumen hin gerichtet, wobei sich der hintere Rand ebensoweit nach hinten wendet, wie die hintere äussere Wurzel. Die dritte Wurzel ist oft deutlich gefurcht, namentlich wenn die zwei inneren Höcker der Krone sehr scharf von einander getrennt sind; in selteneren Fällen theilt sich die innere Wurzel in zwei. Die zwei vorderen Mahlzähne im Unterkiefer haben je zwei Wurzeln, eine vordere und eine hintere, welche breit, zusammengedrückt und an den einander zugewendeten Flächen gefurcht sind, so dass sie wie aus zwei mit einander verbundenen Wurzeln gebildet aussehen; selten sind sie entweder beide oder eine von ihnen wirklich in zwei Abtheilungen getrennt. Meist sind diese Wurzeln nach rückwärts gebogen, manchmal laufen sie parallel mit einander, oder ihre Spitzen nähern sich ziemlich stark. Bei den Weisheitszähnen beider Kiefer kommt es öfters vor, dass die Wurzeln zu einer gemeinschaftlichen, unregelmässig konischen Masse zusammenwachsen, welche entweder nach rückwärts in den Kiefer hinein gerichtet, oder unregelmässig gebogen ist; gewöhnlich besitzt diese gemeinschaftliche Wurzel Theilungsfurchen, wodurch an den oberen drei, an den unteren zwei Abtheilungen entstehen.

Die breiten, unregelmässigen Oberflächen der Kronen der kleinen

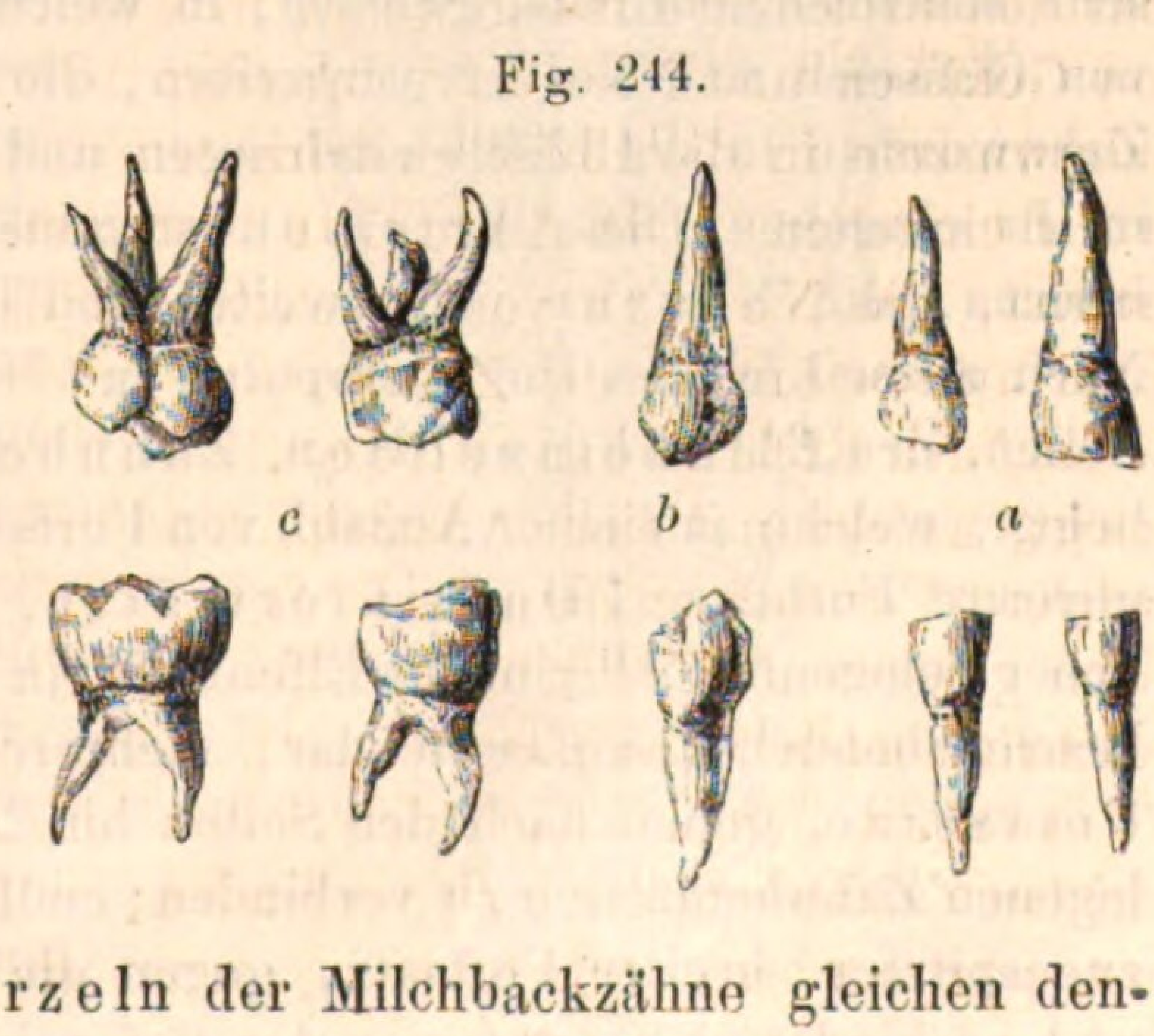
und grossen Backzähne machen dieselben geschickt zum Zermalmen, Zerdrücken und Zerreiben der Nahrungsmittel bei dem Kauakte.

Die Zahnreihen bilden in jedem Kiefer nahezu gleichmässige Bogen, die durch keinen erheblichen Zwischenraum unterbrochen sind, wie es bei einer Anzahl von Thieren, z. B. auch bei den Vierhändern der Fall ist. Der obere Zahnbogen ist etwas weiter als der untere, so dass die Zähne des Oberkiefers etwas über diejenigen des Unterkiefers hinaus greifen. Dieses Verhältniss steht damit im Einklang, dass die unteren Zähne vorn senkrecht stehen und hinten und an den Seiten etwas nach innen geneigt sind, während die Zähne des Oberkiefers vorn etwas vorwärts und hinten etwas auswärts hervorragen. Die Höhe der über das Zahnfleisch hervorragenden Theile der Zähne nimmt von den Schneidezähnen nach hinten zu den Weisheitszähnen allmählig ab und wird hierdurch bei den Menschen von den Zahnkronen eine durch die ganze Reihe hindurch gleichförmig abfallende Fläche gebildet. In Folge der verhältnissmässig grossen Breite der oberen mittleren Schneidezähne werden die übrigen Zähne des Oberkiefers weiter nach aussen gerückt, so dass beim Schlusse der Kiefer die Eckzähne und die kleinen Backzähne des Oberkiefers theilweise mit den entsprechenden, theilweise mit den nächstfolgenden Zähnen des Unterkiefers in Berührung kommen; bei den Mahlzähnen liegt jede Spitze des oberen Zahnes hinter den entsprechenden Spitzen des unteren Zahns. Da aber die oberen Weisheitszähne gewöhnlich kleiner als die unteren sind, so enden die Zahnreihen beider Kiefer hinten nahezu an der gleichen Stelle.

Eigenthümlichkeiten der Milchzähne. — Bei den Milchzähnen stimmen die Schneide- und Eckzähne mit den entsprechenden Bildungen der bleibenden Zähne im Allgemeinen in der Gestalt überein, allein sie sind viel kleiner als die letzteren. Die wechselnden Backzähne besitzen einige besondere Eigenthümlichkeiten. Der hintere von beiden ist bei Weitem der grössere; er ist überhaupt der grösste Milchzahn und ist auch grösser als der zweite bleibende kleine Backzahn, welcher ihn später ersetzt. Die Krone des ersten oberen Milch-Backzahns

Fig. 244. Milchzähne der rechten Hälfte beider Kiefer.
a, Schneidezähne; b, Eckzähne; c, Backzähne.

Fig. 244.




besitzt nur drei Spitzen, nämlich zwei äussere und eine innere; die des zweiten hat vier getrennte Spitzen. Der erste untere Milchbackzahn besitzt an seiner Krone vier Spitzen, der zweite deren fünf; von den letzteren liegen drei nach aussen. — Die Wurzeln der Milchbackzähne gleichen den-

jenigen der bleibenden Zähne, aber sie sind kleiner und gehen vom Halse aus stärker auseinander.

Bau der Zähne. — Wenn man einen Zahndurchschnitt betrachtet, so findet man, dass die ihn bildende harte Substanz in ihrer Mitte eine Höhle einschliesst. Diese Höhle giebt in ihrer Gestalt im Allgemeinen die Form des Zahnes wieder, in welchen sie eingeschlossen ist. Sie dringt in die Krone ein, ist am weitesten innerhalb oder etwas über dem Halse und erstreckt sich nach abwärts in jede Wurzel, an deren Spitze sie mit je einer feinen Oeffnung mündet. In der Krone der Schneidezähne verlängert sich die Höhle in zwei feine, lineare Kanäle, welche den beiden Ecken der Krone zulaufen; bei den kleinen und grossen Backzähnen verlängert sie sich eine kurze Strecke weit in jede Spitze der Krone. Wenn mehrere Wurzeln sich zu einer einzigen vereinigen, wie es z. B. bei den Weisheitszähnen vorkommt, so besitzt jede Abtheilung einen gesonderten Kanal, welcher bis zur Spitze vordringt; bei den tief gefurchten Wurzeln ist die Scheidung in zwei Kanäle mindestens in der Spitze angedeutet.

Fig. 245.

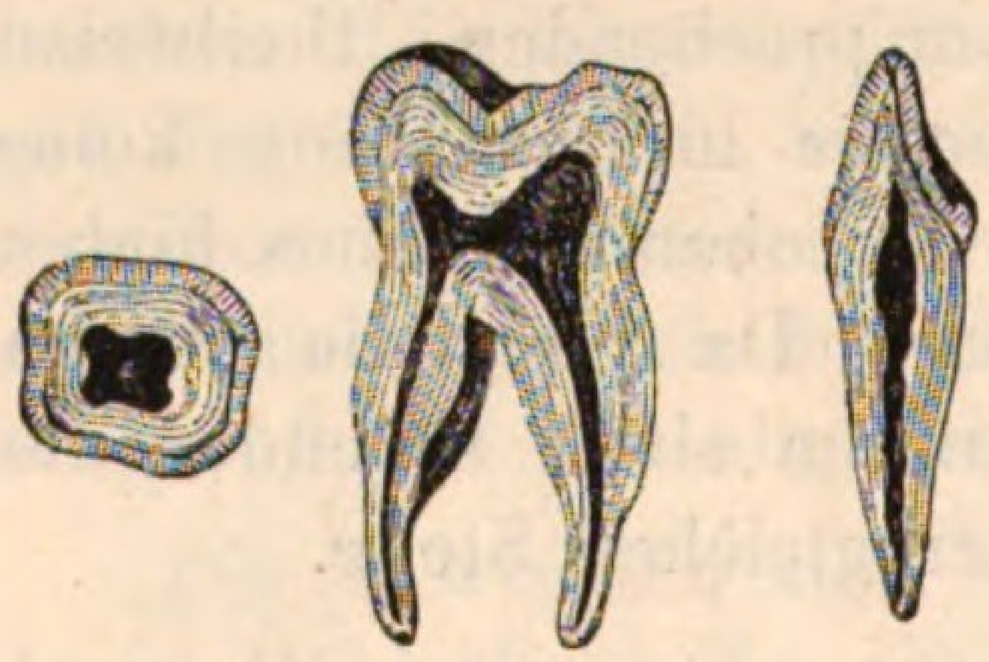


Fig. 245. Durchschnitte durch einen Schneide- und einen Mahlzahn.

Die Durchschnitte zeigen die Verbreitung der Zahnhöhlen bis in die Krone und die Spitzen der Wurzeln; der Querschnitt entspricht der unteren Abtheilung der Krone eines Backzahns.

Die centrale Höhle bezeichnet man als Zahnhöhle oder Zahnkeimhöhle, *cavum dentis, s. pulpae;* sie wird eingenommen und genau ausgefüllt durch eine weiche, sehr gefäss- und nervenreiche Substanz, die Zahnpulpa, oder den Zahnkeim, *pulpa, s. blastema dentis.* Dieser Zahnkeim wechselt, da er die Zahnhöhle genau ausfüllt, natürlich in seiner Gestalt bei den verschiedenen Zähnen sehr, und entspricht wie die Höhle im Allgemeinen in seiner Gestalt, der Gestalt des Zahnes, in welchen er eingebettet ist.

Der Zahnkeim besteht seiner Hauptmasse nach aus fein faserigem, sehr zellenreichem Bindegewebe, in welchem sich eine sehr grosse Zahl von Gefässen und Nerven verbreiten, die durch die Oeffnungen an den Zahnwurzeln in die Höhle eindringen und zahlreiche Schlingenbildungen in ihr eingehen. Die Arterien stammen aus der Arteria maxillaris interna, die Nerven vom zweiten und dritten Ast des N. trigeminus. Nach aussen hin ist die Zahnpulpa mit einer Lage grosser, länglicher Zellen, den Elfenbeinzellen, Zahnbeinzellen, Odontoblasten, belegt, welche mit einer Anzahl von Fortsätzen versehen sind. Ein oder mehrere Fortsätze, Dentinfortsätze, dringen von jeder oberflächlicher gelegenen Zelle in das Elfenbein ein und stellen hier die nachher zu beschreibenden Zahnfasern dar; mehrere breite Fortsätze, seitliche Fortsätze, gehen nach den Seiten hin ab, um sich mit den nächstgelegenen Zahnbeinzellen zu verbinden; endlich geht gewöhnlich je ein kurz zugespitzter, breiter Fortsatz, gegen die Pulpa hin, Pulpafortsatz, und verbindet sich mit einer der tiefer in der Pulpa gelegenen Zellen.

Fig. 246.

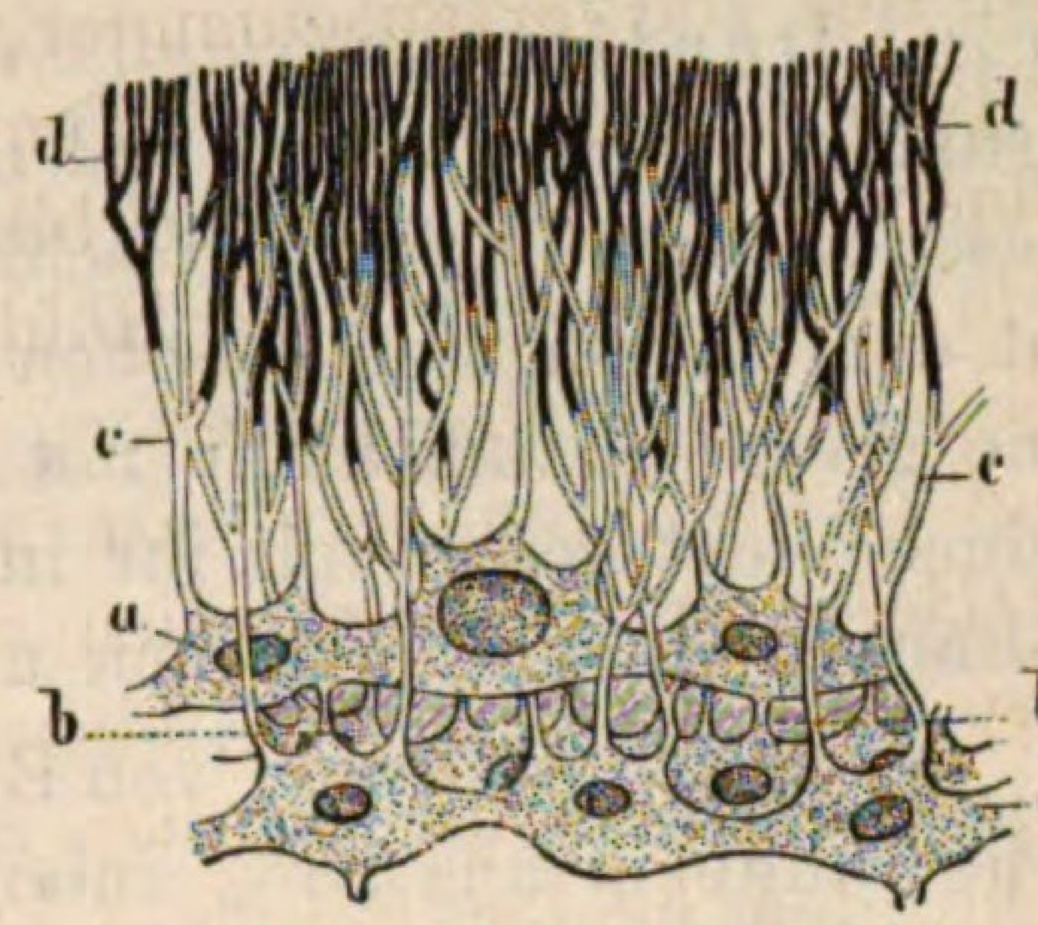



Fig. 246. Odontoblasten von der Pulpaoberfläche eines Schneidezahns. 400/1

a, Körper der Odontoblasten oder Zahnbeinzellen, welche durch breite seitliche Fortsätze unter einander verbunden sind; b, Pulpafortsätze, welche die Zahnbeinzellen verschiedener Schichten mit einander verbinden; c, Dentinfortsätze, welche von dem oberen Rande der Zellen an in den Elfenbeinkanälchen sichtbar sind; d, mit Luft gefüllter Theil der Elfenbeinkanälchen, wodurch der weitere Verlauf der Dentinfortsätze verdeckt wird. Die Grenze des Zahnbeins gegen die Pulpahöhle hin ist nicht weiter markirt, da sie mit dem oberen Rande der Zellen übereinstimmt. Zeichnung von Fr. Fismer.

Fig. 247.

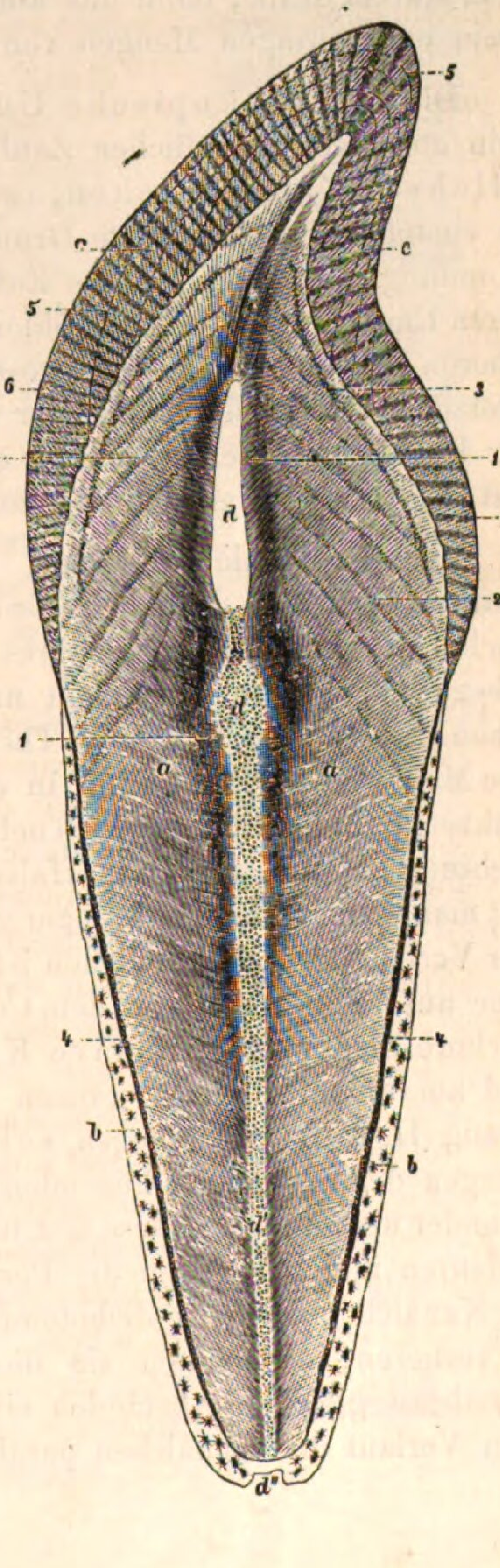



Fig. 247. Längsschliff durch einen menschlichen Schneidezahn. 5/1

a, Zahnbein; 1, Theilungsstellen der Zahnkanälchen; 2, Schreger'sche Linien, den Biegungen der Kanälchen entsprechend; 3, Contourlinien, von den Interglobularräumen herrührend; 4, Körnerschichte, aus kleineren Interglobularräumen bestehend; b, Cement mit Knochenkörperchen; c, Schmelz; 5, bräunliche Parallelstreifen; 6, Kreuzungslinien; d, Zahnhöhle, durchschliffen; d', angeschliffene Zahnhöhle, an deren Wand man die Mündungen der Zahnkanälchen sieht; d'', Eingang der Zahnhöhle. Zeichnung von Fr. Fismer.

Der feste Theil des Zahnes ist aus drei scharf geschiedenen Substanzen zusammengesetzt, nämlich aus der eigentlichen Zahnsubstanz, aus dem Schmelz und aus dem Cement. Die eigentliche Zahnsubstanz bildet die Hauptmasse des Zahnes und findet sich in allen Abtheilungen desselben; der Schmelz dient nur dem freien Theil des Zahnes, oder der Krone zum Schutz und das Cement bedeckt mit einer verhältnissmässig dünnen Lage die Oberfläche des eingekeilten Zahntheils, nämlich der Wurzel. Eine vierte Substanz, das Osteodentine, bildet sich bei vorgerücktem Alter auf Kosten der Pulpa an der Innenfläche der Zahnsubstanz.

A. — Die eigentliche Zahnsubstanz, das Zahnbein, Elfenbein, Dentine, *substantia eburnea, ebur dentis,* bildet die wesentliche Grundlage des Körpers und der Wurzel des Zahnes, bedingt die Form dieser beiden Theile und schliesst die Zahnhöhle unmittelbar ein. Sie hat dem allgemeinen Ansehen und ihrer chemischen Beschaffenheit nach eine grosse Aehnlichkeit mit der compakten Knochensubstanz, stimmt jedoch nicht genau mit ihr in der Struktur und in den genaueren Verhältnissen ihrer organischen und anorganischen Bestandtheile überein.

Nach den Analysen von Berzelius und Bibra besteht das menschliche Zahnbein aus 28% animalischer Substanz und 72% unorganischen Bestandtheilen. Die erstere ist eine dem Ossein ziemlich ähnliche Masse, der Zahnknorpel, welcher sich beim Kochen zu Leim auflöst. Die anorganische Substanz besteht zum grösseren Theil aus phosphorsaurem Kalk, dann aus kohlensaurem Kalk, phosphorsaurer Magnesia und geringen Mengen von Fluorcalcium.

Die mikroskopische Untersuchung ergiebt, dass das Zahnbein aus einer unendlichen Zahl sehr feiner Kanälchen, den Zahnkanälchen, Zahnröhrchen, *canaliculi dentium,* besteht, welche dicht an einander in eine harte Grundsubstanz eingelagert sind und eigene Wandungen besitzen. Diese Zahnkanälchen öffnen sich an ihren inneren Enden gegen die Zahnhöhlen, deren Wandungen auf der gesammten inneren Fläche eine äusserst grosse Zahl sehr feiner Oeffnungen besitzen. Trotzdem ist in der Nähe der Zahnhöhle die Zahl der Kanälchen in der Regel viel kleiner als in einiger Entfernung davon; namentlich tritt dies deutlich an den Wurzeln auf.

Von der Höhle aus gehen die Kanälchen radienartig durch alle Abtheilungen der Elfenbeinsubstanz hindurch nach deren Peripherie. Nach einer kurzen Strecke ihres Verlaufs theilen sie sich in je zwei nahezu gleichweite Kanälchen und nach einer weiteren Verlaufsstrecke gehen diese abermals weitere Theilungen ein, welcher Vorgang sich mehrere Male wiederholen kann. In dem oberen Theile der Krone laufen sie senkrecht, an den Seiten jedoch nehmen sie nach und nach eine mehr schiefe Richtung an, und werden im Halse und in der Wurzel oft nahezu horizontal; manchmal verlaufen sie sogar gegen die Wurzelspitze hin nach abwärts. Der Verlauf der Zahnkanälchen ist kein gerader, sondern es gehen sämmtliche auf ihrem Wege von dem Centrum nach der Peripherie hin mehrere stärkere Biegungen, primäre Krümmungen, nach Owen, ein und sind ausserdem in ihrer ganzen Länge wellenförmig, oder schraubenförmig (H. Welker) gebogen, sekundäre Krümmungen. Die Krümmungen der aneinander liegenden Kanälchen stimmen so vollständig mit einander überein, dass diese fast in ihrem ganzen Verlaufe nahezu parallel verlaufen und nur gegen die Peripherie hin leicht divergiren. Da sich die Kanälchen zeitweise dichotomisch theilen, ohne viel von ihrer Stärke zu verlieren, so nehmen sie die Elfenbeinsubstanz ziemlich dicht und in nahezu gleichen Abständen ein, dadurch erlangt diese auf feinen, dem Verlauf der Kanälchen parallelen Schliffen, bei mässiger Vergrös-

serung betrachtet, ein streifiges Aussehen, als wenn sie aus parallel verlaufenden Fasern aufgebaut wäre. Dadurch, dass bei vielen Zahnkanälchen die Hauptbiegungen an nahezu den gleichen Stellen zusammentreffen und dadurch einen eigenthümlichen Lichtreflex hervorbringen, ensteht bei mässiger Vergrösserung das Ansehen von gebogenen Linien auf Schliffen des Zahnbeins. Diese Linien, Schreger'sche Linien, sind bei Querschliffen des Zahns, namentlich durch die Wurzel und den Hals, concentrisch um die Höhle herum angeordnet; bei Längsschliffen tritt meist diese concentrische Schichtung um die Zahnhöhle nicht so scharf hervor, wenn auch die Linien unter sich nahezu parallel verlaufen. Diese Schreger'schen Linien dürfen nicht mit den nachher zu erwähnenden Contourlinien, welche von anderen Verhältnissen abhängen, verwechselt werden.

Fig. 248.

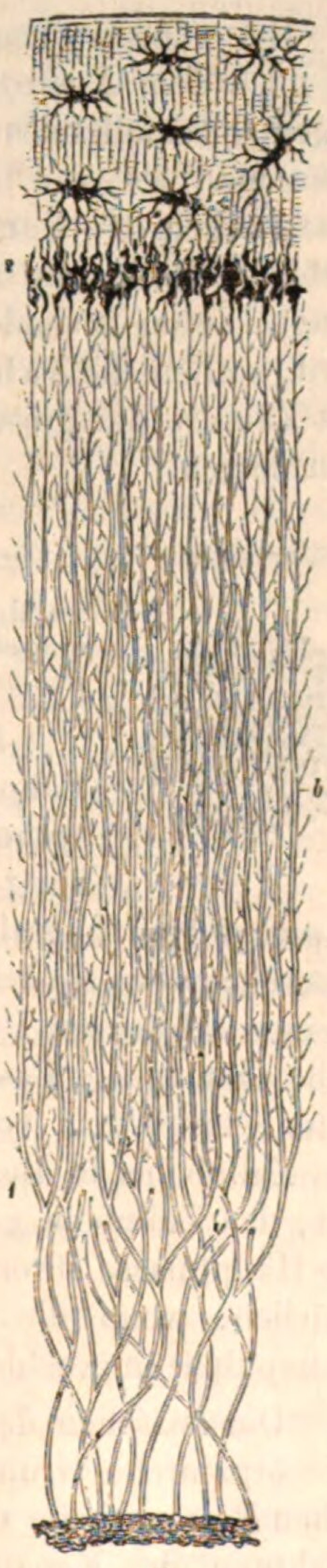



Fig. 248. Stück eines Querschliffs durch die Wurzel eines menschlichen Mahlzahns. $^{350}/_{1}$

a, Zahnhöhle; b, Elfenbeinsubstanz mit gewundenen Elfenbeinkanälchen und ihren Verzweigungen; 1, Theilungen der Elfenbeinkanälchen; 2, Uebergang der Elfenbeinkanälchen in die kleinen Interglobularräume der Körnerschichte; c, Cement mit Knochenkörperchen, welche zum Theil mit den Interglobularräumen in Verbindung stehen. Zeichnung von Fr. Fismer.

Der mittlere Durchmesser der Zahnkanälchen beträgt an ihren weiteren, der Höhle näher gelegenen Enden 2,5 — 4,5 $\mu$ und nimmt nach innen zu bis auf 1,5 $\mu$ ab; die mittlere Entfernung der einzelnen Kanälchen von einander beträgt etwa das Zwei- bis Dreifache ihrer Weite; an vielen Stellen liegen sie jedoch auch dichter bei einander.

In ihrem Verlaufe geben die Zahnkanälchen zahlreiche Queräste ab, welche, indem sie die Zwischensubstanz durchdringen, zum Theil zur Verbindung mit benachbarten Zahnkanälchen dienen, zum Theil auch blind zu endigen scheinen; in den Wurzeln sind diese seitlichen Aeste viel zahlreicher, als in den oberen Abtheilungen und ausserdem nehmen sie gegen die Peripherie der Elfenbeinsubstanz hin zu. Gegen den Cement hin endigen die Kanälchen in feine Verästelungen, welche in eine Lage kleiner Hohlräume übergehen, die ihrerseits wiederum mit den Knochenhöhlen des Cementes in Verbindung stehen. Diese Hohlräume, granular layer (Tomes), werden unten weiter beschrieben werden.

Auch an der Grenze des Schmelzes endigen die Zahnkanälchen in feinen Ramifikationen,

welche zum grössten Theile nicht über diese Grenze hinaus sich erstrecken; doch erhält man auf allen Schliffen Bilder, bei welchen man mit dem Ende einzelner Zahnkanälchen erweiterte längliche Räume in Verbindung sieht, welche eine Strecke weit in den Schmelz eindringen.

Während Tomes und Kölliker die wirkliche Verbindung der Zahnkanälchen mit diesen Hohlräumen für erwiesen erachten und annehmen, dass die Zahnkanälchen stellenweise in den Schmelz eindringen, erklären sich Hertz (Virchow's Archiv Bd. 37. S. 272) und Waldeyer (Stricker's Handbuch der mikroskopischen Anatomie 1869) gegen diese Annahme, da man nirgends eine überzeugende Ansicht über diesen Zusammenhang gewinnen könne. Ich habe an feinen Schliffen solche Bilder, wie sie auch in Fig. 251 wiedergegeben sind, so häufig gesehen und glaube mich gegen Täuschungen durch möglichst scharfe Einstellungen bei starken Vergrösserungen sicher gestellt zu haben, so dass ich der Annahme von Tomes und Kölliker zuneige. H.

Bei starker Vergrösserung erscheinen die Zahnkanälchen, wenn sie nach dem Austrocknen mit Luft erfüllt sind, wie schwarze Linien gegen durchfallendes Licht und weiss gegen einen dunklen Grund; auch kann man sie von den Höhlen aus eine Strecke weit injiciren. Die Wandungen der Kanälchen erscheinen auf dem Querschnitte als feine gelbliche Ringe, in deren Mitte eine dunklere Stelle sichtbar ist. Diese Ringe, deren besondere Existenz von einigen Beobachtern angezweifelt wird, stellen die Zahnscheiden dar, welche von allen Bestandtheilen des Zahnes die grösste Resistenz gegen die Einwirkung starker Agentien zeigen.

Fig. 249.

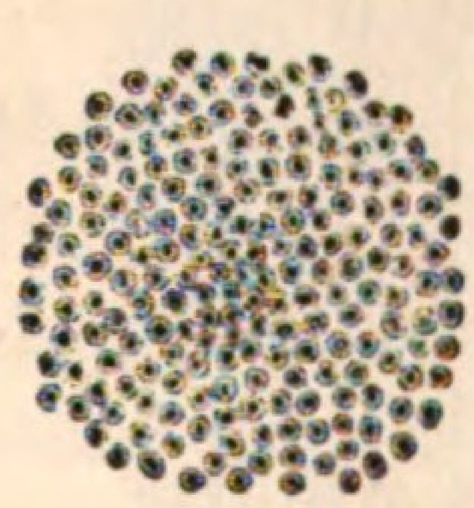


Fig. 249. Querschliffe der Zahnkanälchen. 350/1
Man sieht die Oeffnungen als schwarze Punkte und die sie umgebenden Scheiden als helle Kreise. Zeichnung von Fr. Fismer.

Innerhalb dieser Zahnscheiden liegen bei frischen Zähnen die Zahnfasern, welche, wie oben mitgetheilt, mit den Odontoblasten der Pulpa in Verbindung stehen, deren Ausläufer sie darstellen. Diese Fasern folgen überall dem Verlaufe der Kanälchen und verbinden sich untereinander; sie haben auf dem Querdurchschnitte das Ansehen eines kleinen schwarzen Punktes und erscheinen auf dem Längsschliffe als helle homogene Faser. Sie dringen weit gegen die Peripherie der Elfenbeinsubstanz vor und ihre Verbreitung scheint zu der Sensibilität des Zahnbeins in Beziehung zu stehen, da, wie Tomes nachgewiesen hat, das Zahnbein gegen die Peripherie zu empfindlicher ist, als gegen die Hauptmasse ihrer Substanz hin; dies wäre natürlich nur schwer erklärlich, wenn die die Empfindung vermittelnden Theile nur in die Zahnpulpa eingeschlossen wären.

Die zwischen den Kanälchen gelegene Substanz ist durchscheinend. Die organische Grundlage, welche nach dem Entfernen der unorganischen Bestandtheile durch Säuren zurückbleibt, hat die Neigung, in der Richtung der Kanälchen einzureissen, ist aber in Wirklichkeit eine

gleichmässige Masse, welche Andeutungen einer lamellösen Anordnung zeigt.

Sharpey hat eine die Kanälchen kreuzende lamellöse Anordnung der Zahnsubstanz zuerst bei den weichen Zähnen des Cachelot beobachtet, welche eine grosse Aehnlichkeit mit dem Verhalten der Knochenlamellen zu den Havers'schen Kanälchen zeigt. Die gleichen Verhältnisse zeigen sich, wenn man Längsschliffe von Zähnen mit kaustischen Alkalien kocht; auch dann treten Spaltungen durch die Gesammtmasse des Elfenbeins auf, welche rechtwinklig zum Verlaufe der Zahnkanälchen gerichtet sind. (Cleland).

Eine schärfer umschriebene, lamellöse Anordnung zeigt sich auf Längsschliffen in der Elfenbeinsubstanz der Zahnkronen, wo neben den Schreger'schen Linien ein zweites System von gebogenen Linien, sogenannten Contourlinien, auftritt. Unter dem Mikroskope erweisen sich diese Contourlinien als hervorgebracht durch Unregelmässigkeiten in der zwischen den Kanälchen gelegenen Substanz, welche diesen Linien entsprechend von Lücken und Hohlräumen durchsetzt erscheint. Diese stark zackigen Hohlräume werden von kugelig abgerundeten Massen, Zahnbeinkugeln, der Elfenbeinsubstanz begrenzt und die Kanälchen treten zum Theil in diese Räume, Interglobularräume, (Czermak); auch aus diesen heraus kann man feine Ausläufer gegen den Schmelz hin verfolgen. Die Räume selbst scheinen dem Verlaufe der Contourlinien entsprechend, continuirlich mit einander zusammenzuhängen.

Eine andere Art von Unregelmässigkeit in der Struktur der Elfenbeinsubstanz besteht in der sogenannten Körnerschichte (*granular layer*, Tomes), welche als eine Modification der grösseren Interglobularräume anzusehen ist. Sie wird vorzugsweise in der unmittelbaren Begrenzung des Cementes, jedoch manchmal auch dicht an dem Schmelz gefunden; zusammengesetzt ist diese Schichte aus sehr kleinen und unregelmässigen Höhlen, welche sehr dicht bei einander liegen, untereinander communiciren und sowohl mit den Zahnkanälchen, als am Cement auch mit den Knochenhöhlen in Verbindung stehen.

Gegen den Schmelz hin zeigt die Oberfläche der Elfenbeinsubstanz gröbere und feinere Unebenheiten, welche durch kleine Höcker und Gruben gebildet werden. Die gröberen Unebenheiten sind schon mit unbewaffnetem Auge zu beobachten, wenn man an grösseren Zähnen den Schmelz abschlägt; die feineren Höcker treten deutlich unter dem Mikroskope hervor; ausserdem zeigt die Oberfläche der Erhebungen sowohl, wie die der Vertiefungen leichte sechseckige Eindrücke, welche der Anlagerung der Schmelzprismen genau entsprechen. Gegen den Cement hin ist die Oberfläche der Elfenbeinsubstanz viel weniger unregelmässig, sondern erscheint mehr abgeglättet.

B. — Der Schmelz, das Email, *substantia vitrea*, *s. adamantina*, *s. encaustum*, *s. adamas*, ist die harte, weisse Decke, welche die freiliegende Abtheilung, oder die Krone des Zahnes einhüllt und schützt. Es ist die härteste Substanz des Zahnes, allein er wird trotzdem nach und nach durch den Gebrauch abgenutzt. An den Kauflächen und den Schneideecken der Zähne ist die Schmelzlage am dicksten; gegen

den Hals hin wird sie allmählig dünner und endet hier ganz, indem sie an die Cementlage anstösst, ja manchmal eine kleine Strecke über sie hinausgreift. Beim Glühen des Zahnes, wodurch das mit reichlicher, organischer Substanz gemischte Elfenbein sich schwärzt, während der fast nur aus unorganischer Substanz bestehende Schmelz weiss bleibt, kann man leicht die ganze Ausdehnung des Schmelzes übersehen.

Fig. 250.

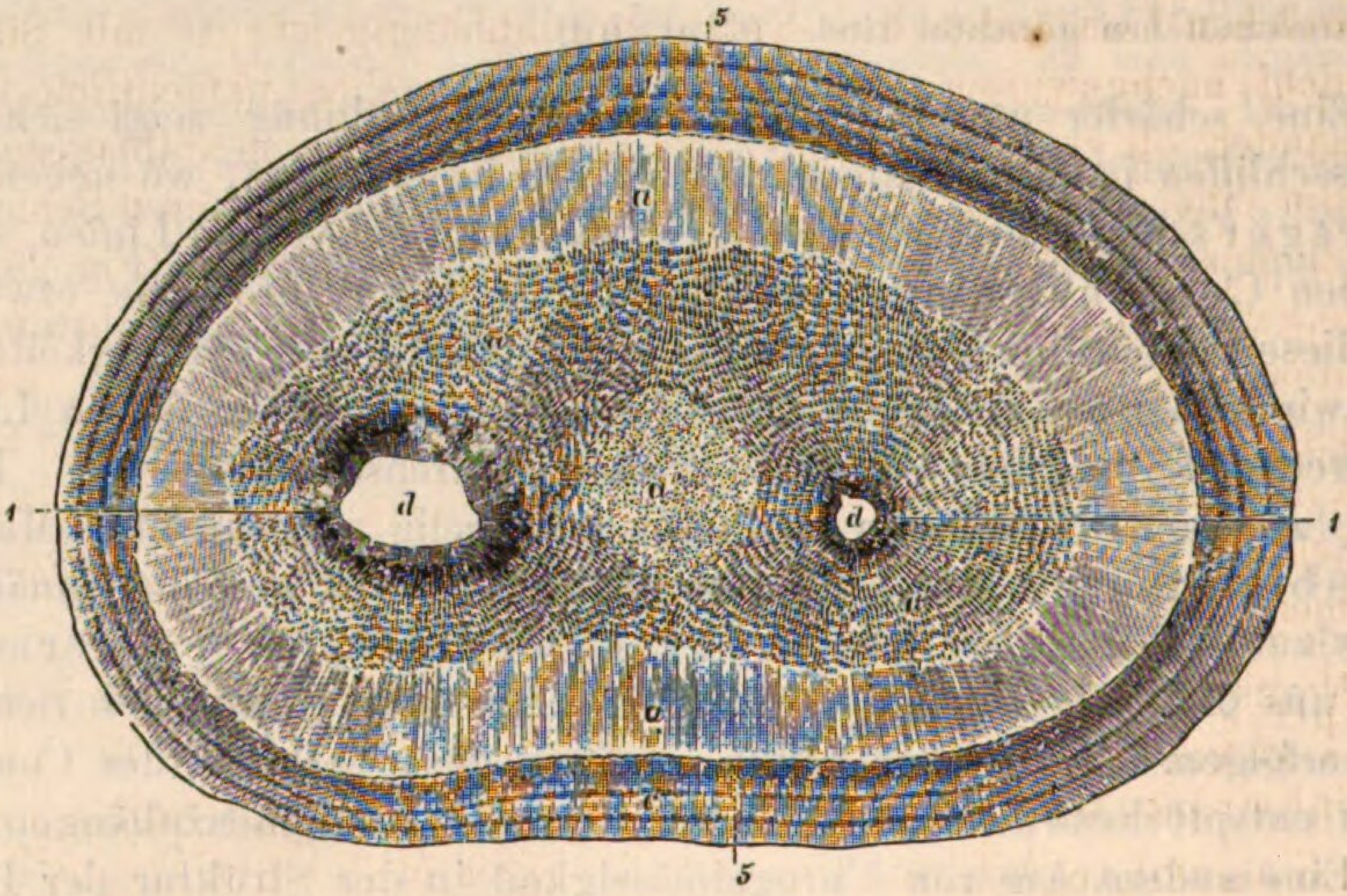



Fig. 250. Querschliff durch die Krone eines menschlichen Backzahns. $^9/_1$

a, a', a'', Elfenbeinsubstanz; a, die Elfenbeinkanälchen der Länge nach getroffen; a', schräg durchschliffene Elfenbeinkanälchen; a'', Querschliffe der Elfenbeinkanälchen; 1, Theilungsstellen der Elfenbeinkanälchen; c, Schmelz; 5, bräunliche Parallelstreifen; d, Zahnhöhle. Zeichnung von Fr. Fismer.

Nach Bibra beträgt die organische Substanz in dem Schmelz nur 3,5%, die anorganische dagegen 96,5% und darunter 89,8% phosphorsauren Kalk mit Fluorcalcium, ausserdem kohlensauren Kalk und andere phosphorsaure Salze.

Der Schmelz ist vollständig von sehr harten und dichten, mikroskopischen Fasern, oder Prismen, den Schmelzfasern oder Schmelzprismen, aufgebaut. Dieselben sind, wie es scheint, ohne Zwischensubstanz dicht aneinander gereiht und sitzen mit ihrem einen Ende der Oberfläche der Elfenbeinsubstanz auf, während das andere meist die freie Oberfläche der Krone erreicht. An der Spitze der Krone sind die Schmelzprismen nahezu senkrecht gestellt, gegen die Seiten hin verlaufen sie mehr schräg und in den unteren Abtheilungen nahezu horizontal. Auf der Schliffflläche erscheinen sie von etwas wellenförmigem Verlaufe und liegen meist parallel neben einander; jedoch sind die Biegungen nicht so regelmässig wie bei den Elfenbeinkanälchen, mit denen sie nicht übereinstimmen. Aehnlich wie bei der Elfenbeinsubstanz entstehen durch die Aneinanderlagerung der Krümmungen der Schmelzprismen auf Schliffen concentrische Zeichnungen, welche bei

mässiger Vergrösserung gesehen werden. An den Kronen der Backzähne und Eckzähne ist der Verlauf der Schmelzfasern nicht so regelmässig wie bei den Kronen der Schneidezähne; an ersteren besitzen die Fasern oft starke Drehungen, so dass förmliche Windungen und Kreuzungen entstehen, welche manchmal eine grosse Regelmässigkeit besitzen. Weitere concentrische Linien, welche sich mit dem Verlaufe der Schmelzfasern kreuzen, sind die sogenannten bräunlichen Parallelstreifen *(coloured lines)*, wie sie ihrer bräunlichen Farbe wegen genannt werden. Von welchen Umständen ihre Entstehung abhängig ist, ist mit Sicherheit nicht nachgewiesen, und die Meinungen gehen namentlich darin auseinander, ob es sich bei ihnen um regelmässige Pigmentablagerungen oder um eine Art von Lamellenbildung handelt. In den tieferen Schichten des Schmelzes finden sich nicht ungewöhnlich feine Spalten (Fig. 251, b), welche zwischen den Faserbüscheln her gegen die Elfenbeinsubstanz hin verlaufen, und andere grössere Spalten werden öfters beobachtet, welche von den Zwischenräumen zwischen den Höckern und Spitzen der Backzähne nach abwärts dringen. An der Oberfläche des Schmelzes, namentlich bei den Milchzähnen, treten quere Leisten deutlich hervor, die man meist mit unbewaffnetem Auge schon sehen kann.

Fig. 251.

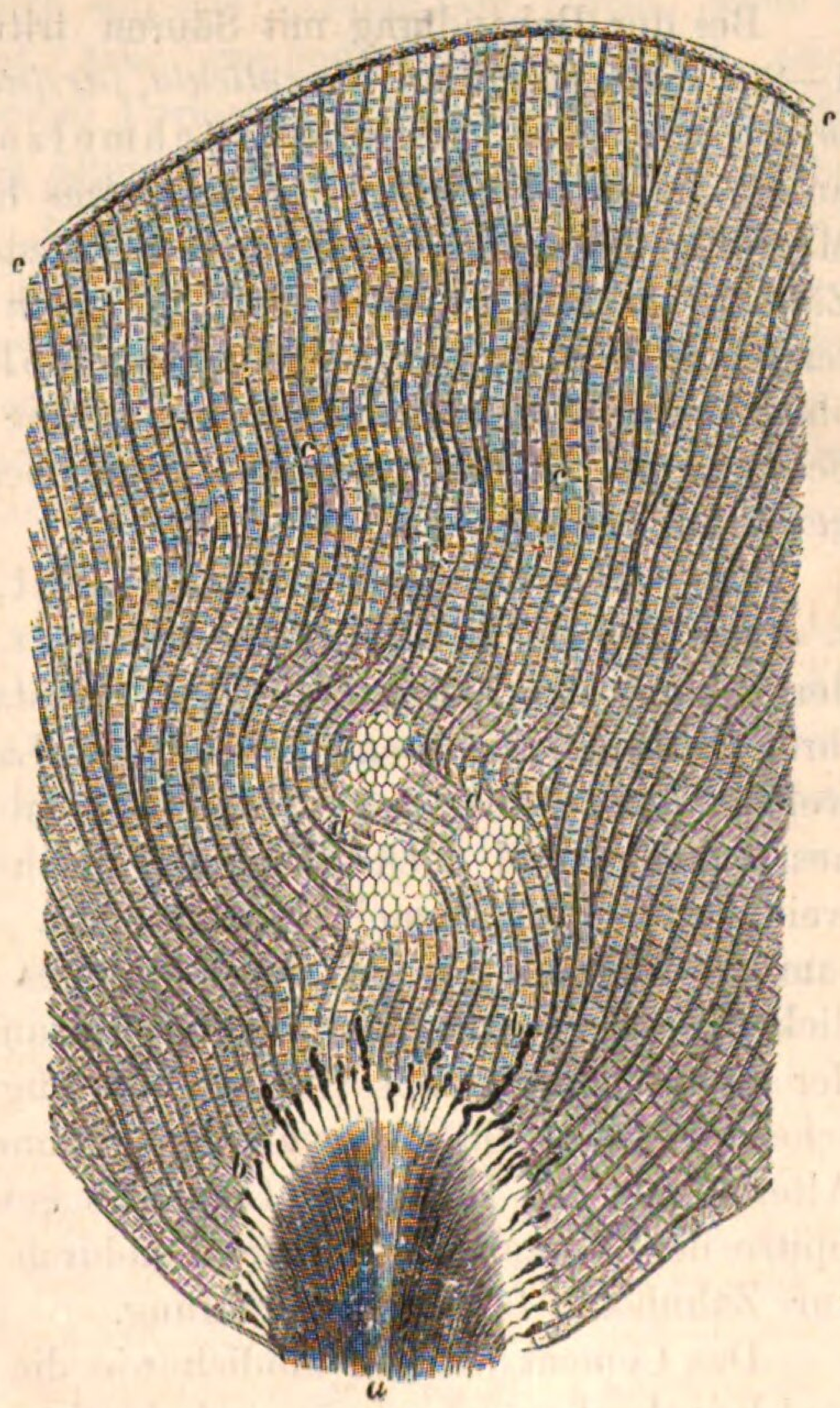



Fig. 251. Längsschliff durch die Spitze eines menschlichen Eckzahns, Verlauf der Schmelzprismen. $^{300}/_{1}$

a, Spitze der Elfenbeinsubstanz mit büschelförmiger Anordnung der Elfenbeinkanälchen; b, Lücken der Schmelzsubstanz, welche mit den Elfenbeinkanälchen in Verbindung treten; c, Schmelzprismen auf dem Längsschliff; d, auf dem Querschnitte getroffene Prismen eines Wirbels der Schmelzfasern; e, Schmelzoberhäutchen. Zeichnung von Fr. Fismer.

Die Schmelzfasern besitzen die Gestalt sechsseitiger Prismen, deren Durchmesser nur wenig wechselt und 3 — 4 $\mu$ beträgt. In querer Richtung tritt an ihnen eine ziemlich regelmässige Streifung hervor. Nach Tomes sind die Fasern nicht in allen Fällen solid, sondern besitzen entweder zum Theil oder in ihrer ganzen Länge eine äusserst feine Höhle, welche namentlich an frisch gebildetem

Schmelz deutlich hervortreten, aber auch an alten Zähnen zu sehen sein soll. Die inneren Enden der Prismen sind etwas schmäler und in die sechsseitigen Eindrücke an der Oberfläche des Zahnbeins eingefügt, während die äusseren, etwas breiteren Enden nur von dem Schmelzoberhäutchen bedeckt sind und bei starker Vergrösserung ein würfeliges Ansehen besitzen.

Wenn der Schmelz der Einwirkung von verdünnten Säuren ausgesetzt wird, wird er fast vollständig gelöst und hinterlässt nur äusserst sparsame, kaum beobachtbare Mengen von thierischer Substanz. In der Tiefe ist diese organische Substanz, entsprechend den Beobachtungen von Retzius, nach welchen sie zur Befestigung der Prismen am Elfenbein dienen soll, etwas reichlicher. Durch die Einwirkung von Säuren auf neugebildeten oder noch im Wachsthum begriffenen Schmelz, kann derselbe losgelöst und leichter in seine einzelnen Elemente zerlegt werden. Die Prismen zeigen alsdann scheidenartige Umhüllungen durch sehr feine Membranen, zwischen welche die unorganische Substanz abgelagert ist. Wenn diese letztere stark überhand nimmt, so schwindet die membranöse Struktur fast ganz oder ganz und die so gebildeten Prismen sind innig mit einander verbunden. Jede membranöse Scheide enthält nach Tomes eine Schichte von Körnchenzellen oder körnigen Massen, welche in einzelne Reihen angeordnet sind und den Prismen die Querstreifung verleihen sollen.

Bei der Behandlung mit Säuren tritt weiter eine äusserst dünne, 1—2 $\mu$ dicke Membran, die *cuticula, persistent capsula,* (Nasmyth), *Nasmyth's membrane,* (Huxley), Schmelzoberhäutchen, (Kölliker), an der freien Oberfläche des Schmelzes hervor, die sie überzieht. Diese Membran dient dem Schmelz als Schutzdecke; ob sie bei ausgebildeten Zähnen verkalkt ist, oder nicht, ist noch nicht mit Bestimmtheit entschieden; Waldeyer verneint es, Kollmann behauptet es, jedoch ohne Beweise dafür beizubringen. Eine ähnliche Membran zwischen Schmelz und Elfenbeinsubstanz kann ebensowenig mit Sicherheit nachgewiesen werden.

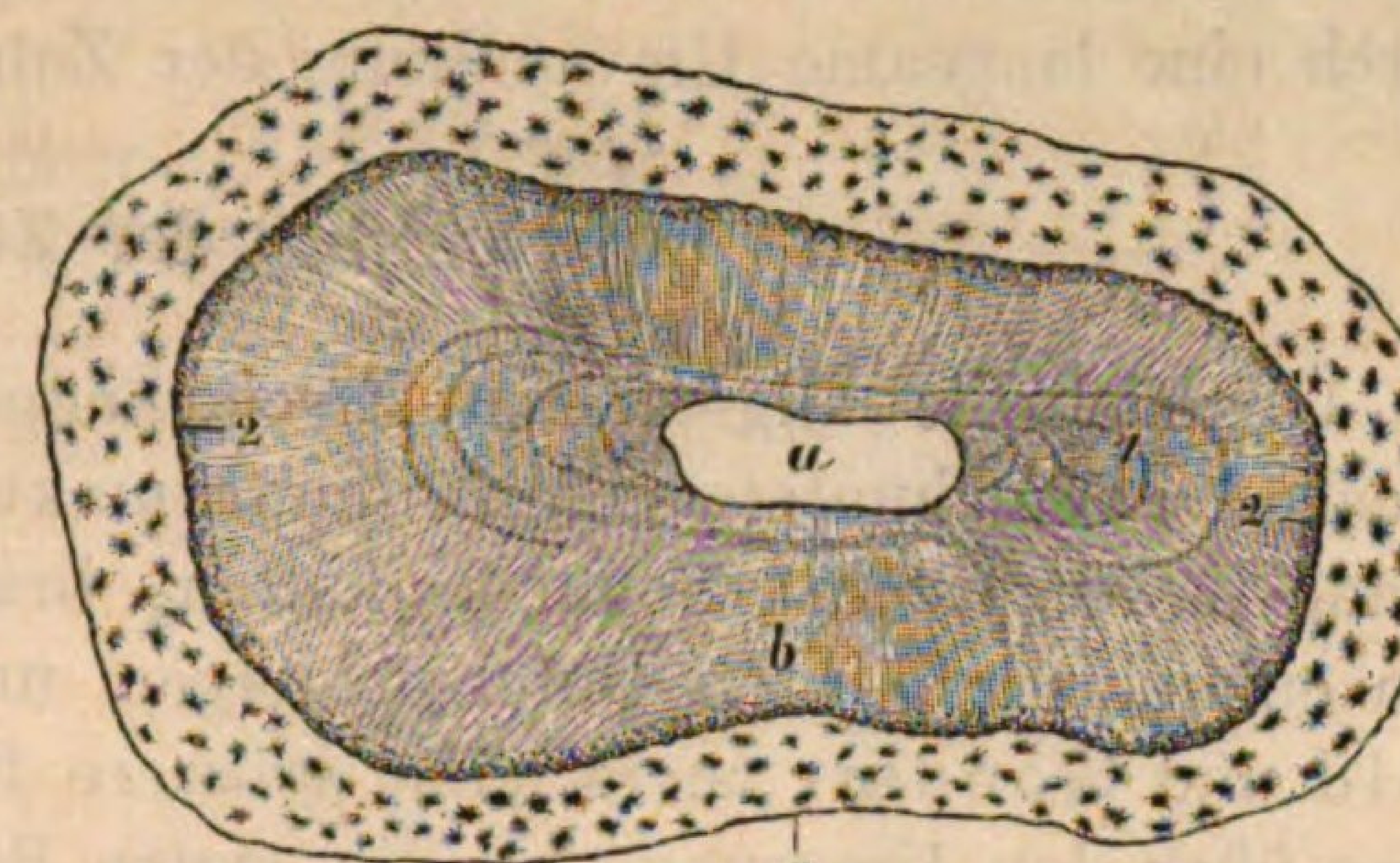
C. — Das Cement, der Zahnkitt, *caementum, s. cortex osseus, s. crusta petrosa, s. substantia osteoidea, s. subst. ossea,* ist die dritte an der Bildung der Zähne betheiligte Substanz. Sie bildet eine dünne, in ihrer Struktur nur wenig modificirte Lage wahren Knochengewebes, welche den durch den Schmelz nicht geschützten Theil des Zahnes bedeckt und sich manchmal noch eine äusserst kleine Strecke weit unter den Schmelz hineinschiebt. Das Cement bedeckt die gesammte Wurzel, gegen deren unteres Ende hin die Lage allmählig dicker wird. Namentlich stark ist sie an der Spitze und den Furchen der zusammengesetzten Wurzeln entlang, sowie in den Buchten zwischen den Wurzeln mehrwurzeliger Zähne entwickelt. In vorgerücktem Alter nimmt die Dicke des Cementes gewöhnlich zu, namentlich an der Spitze der Wurzel, und entsteht dadurch zuweilen eine Obliteration der zur Zahnhöhle führenden Oeffnung.

Das Cement enthält, ähnlich wie die Knochen, Knochenkörperchen und Knochenkanälchen; sie sind der Länge nach rund um den Wurzel-

Fig. 252. Querschliff durch die Wurzel eines menschlichen Backzahns. $^9/_1$;

a, Zahnhöhle; b, Elfenbeinsubstanz; 1, Schreger'sche Linien; 2, Interglobularräume der Körnerschichte; c, Cement mit Knochenkörperchen. Zeichnung von Fr. Fismer.

Fig. 252.




kanal angeordnet, und geben sehr feine radienförmige Verzweigungen ab, welche manchmal nur von der einen Seite der Körperchen gegen die äussere Oberfläche hin abgehen. In den tieferen Lagen des Cementes stehen die feinen Kanälchen manchmal mit den Endverzweigungen der anliegenden Elfenbeinkanälchen in Verbindung. In sehr dicken Stellen des Cementes kommen ausserdem (siehe Fig. 248) Havers'schen Kanälen ähnliche Gefässkanäle vor. Bei den Wechselzähnen ist die Cementschichte viel dünner, als bei den bleibenden Zähnen.

In chemischer Beziehung stimmt das Cement gleichfalls mit dem Knochengewebe überein; es enthält 30% organische Substanz.

Nach mehreren Beobachtern soll das Cement am Halse, wenn es vom Zahnfleisch unbedeckt ist, sehr empfindlich sein. Durch seine Verbindung mit dem umgebenden Perioste dient es zur Befestigung des Zahnes in seinen Höhlen. Bei älteren Zähnen ist das Cement manchmal mit Exostosen besetzt. Sharpey hat nachgewiesen, dass wie beim Knochen reichlich Fasern durch das Cement verlaufen.

Das Periost der Zahnwurzeln, *periodontium*, ist viel weicher als das Periost an vielen andern Stellen, ausserdem sehr blut- und nervenreich; es steht durch die Oeffnungen an den Wurzeln mit der Zahnpulpa in Verbindung und dient ausserdem zugleich als inneres Periost der Alveolen.

D. — *Osteodentine* (Owen), sekundäres Elfenbein (Tomes), oder Hornsubstanz (Blumenbach), ist eine harte Masse, deren Ablagerung auf die der Höhle zugekehrte Fläche der Elfenbeinsubstanz mit dem zwanzigsten Jahre oder später beginnt, so dass die centrale Höhle des Zahnes allmählig kleiner wird und die Pulpa langsam schrumpft, oder verschwindet.

Diese Zusatzmasse wurde früher als eine Ausdehnung des Cementes gegen das Innere der Pulpahöhle hin angesehen; dieselbe zeigt jedoch eine theilweise der Elfenbeinsubstanz, theilweise dem Knochen ähnliche Struktur. Sie wird von Kanälen mit Blutgefässen, die wie die Havers'schen Kanäle von concentrischen Lamellen umgeben sind, durchsetzt; von diesen Kanälen gehen zahlreiche kleinere Kanälchen radienförmig nach allen Richtungen hin ab; diese letzteren sind weiter als die Knochenkanälchen und gleichen im Ansehen und der Art ihrer Verzweigung den Elfenbeinkanälchen. Mag nun diese Zusatzmasse mit der

Elfenbeinsubstanz übereinstimmen oder nicht, jedenfalls entsteht sie durch eine langsame Umwandlung der Zahnpulpa.

## Entwicklung der Zähne.

Obgleich die allgemeinen Erscheinungen bei dem Entstehen und Wechsel der Zähne stets die Aufmerksamkeit vieler Anatomen in hohem Grade in Anspruch genommen hatten, brachten doch die unabhängig von einander geführten Untersuchungen und Beobachtungen von Arnold und Goodsir zuerst eine grössere Sicherheit in unsere Kenntnisse über den Ursprung und die ersten Stadien der Entwicklung der Zähne. Neuere Untersuchungen haben zwar nachgewiesen, dass ihre Ansicht über die erste Entwicklung des Zahnkeims mannigfach modificirt werden muss, aber nichtsdestoweniger waren diese Forscher die Ersten, welche nachwiesen, dass die erste Zahnanlage mit der die Zahnbogen überziehenden Schleimhaut in nähere Beziehung zu bringen sei, und Goodsir war der Erste, welcher eine genaue Einsicht in die früheren Entwicklungsstufen der wechselnden und bleibenden Zähne verschaffte. Die Veränderungen, welche an den Kieferknochen auftreten, hängen wesentlich von der Entwicklung der Zahnhöhlen ab. In den frühesten Anlagen besitzen diese Knochen keine Andeutung von Zahnhöhlen; allein in Verbindung mit verschiedenen, sogleich zu beschreibenden Veränderungen der Schleimhaut entwickelt sich längs der Kieferränder je eine Furche, welche nach und nach tiefer wird und sich durch dünne Knochenlamellen unter Bildung von Reihen vierseitiger Höhlen abtheilt. Diese Knochenwände treten erst gegen den fünften Monat des Fötallebens als bestimmte Bildungen auf. Durch weiteres allmähliges Wachsthum schliessen sich diese Knochenhöhlen nach und nach rings um und bleiben nur gegen den Kieferrand hin offen. Gegen das Ende des sechsten Monats sind sie scharf ausgebildet, doch werden sie später nach Massgabe des Wachsthums der Zähne zugleich mit der grösseren Ausdehnung der Kiefer grösser und tiefer.

Die ersten Anzeichen in der Entwicklung der Zähne, welche durch Arnold und Goodsir beobachtet wurden, bestehen in gewissen Veränderungen der die Kieferränder überziehenden Schleimhaut. Gegen die sechste Woche des Embryonallebens hin erscheint längs des Kieferrandes in der Schleimhaut des Zahnfleisches ein Eindruck, oder eine Furche von Hufeisenform, welche nach Goodsir die primitive Zahnfurche genannt wird. Von dem Boden dieser Furche entwickeln sich nach und nach an jedem Kiefer zehn Papillen, welche die Keime oder ersten Anlagen der Milchzähne darstellen. Die Zahnkeime oder Zahnpapillen sind Fortsätze der Schleimhaut und nicht nur Erhebungen ihres Epithels.

Die Reihenfolge, in welcher diese Papillen auftreten, ist sehr regelmässig. Zuerst erscheint die Papille für den ersten Milch-Mahlzahn, sie tritt in der siebenten Woche, bald nachdem die Zahnfurche gebildet ist, auf; in der achten Woche erscheint diejenige für den Eckzahn;

Fig. 253.



Fig. 253. **Schematische Darstellung von Durchschnitten durch die Zahnkeime und Zahnsäckchen in verschiedenen Stadien ihrer Entwicklung**, nach Goodsir.

1, Querdurchschnitt durch die primitive Zahnfurche in dem Zahnfleische eines etwa sechswöchentlichen Fötus; 2, Erhebung einer Zahnpapille in der Zahnfurche; 3, 4, 5, stellen das Follikulargerüst dar, in welches man die Papille (oder den späteren Zahnkeim) eindringen sieht, während die Follikellippen oder Wälle sich allmählig erheben, gegen einander neigen und den Follikel zum Abschluss bringen, (5, kann als das Schema angesehen werden, welches dem durch den Sack eines Schneidezahnes geführten Schnitte in der Richtung a b, Fig. 259 entspricht und bei welchem hinten ein halbmondförmiger Einschnitt c zurückgeblieben ist); in 6, haben sich die Lippen der Furche mit einander vereinigt; in 7, ist die Vereinigung der Lippen vollständig, der Follikel bildet einen geschlossenen Sack, s, welcher den Zahnkeim, p, enthält, und hinter ihm liegt der zu einem Reservesäckchen für den entsprechenden bleibenden Zahn umgebildete halbmondförmige Einschnitt, c. In den folgenden Skizzen 8 bis 11 ist der Anfang der Zahnbildung um den Zahnkeim (8), die folgenden Stadien in der Entwicklung der Milchzähne (9, 10) und ihr Durchbruch durch das Zahnfleisch (11) dargestellt; ebenso zeigen diese Skizzen die allmählige Veränderung der Reservesäckchen und das Auftreten der Papillen in ihnen, ihren vollständigen Schluss zu einem Säckchen für den bleibenden Zahn, ihr Eindringen in den Kiefer hinter und neben dem Milchzahn; in 12, sieht man den langen Stiel, welcher durch die Obliteration der oberen Abtheilung des Reservesäckchens entsteht.

alsdann folgen, etwa in der neunten Woche, diejenigen für die beiden Schneidezähne, die mittlere vor der seitlichen; zuletzt erscheint, in der zehnten Woche etwa, die Papille für den zweiten Backzahn, mit welchem sich das Stadium der **Papillenbildung** für die Wechselzähne abschliesst. Die Papillen des Oberkiefers treten im Allgemeinen etwas früher auf, als diejenigen des Unterkiefers.

In der darauf folgenden Zeit verdicken sich die Ränder der Furche, namentlich der innere und treten stärker hervor, dabei entstehen membranöse Zwischenwände oder Fortsätze der Schleimhaut, welche zwischen den Papillen von einem Rande zum anderen hinüberziehen und so den Grund der Furche in eine Anzahl von Follikeln umwandeln, von denen jeder eine Papille enthält. Diese Veränderungen werden als **Follikularstadium** bezeichnet; es entstehen die Follikel in derselben Reihenfolge wie die ursprüngliche Bildung der Papillen erfolgt; sie sind fertig gebildet gegen die vierzehnte Woche hin. Während der ersten Zeit dieser Periode wachsen die Papillen sehr stark, beginnen sich durch besondere Formen zu unterscheiden und ragen über die Oeffnungen der Follikel empor. Bald jedoch werden die Follikel tiefer, so dass sie die

Papillen überragen, welche ihrerseits nun schon die Gestalt der Kronen der zukünftigen Zähne annehmen.

Von den Seiten her entwickeln sich dann an dem Rande jedes Follikels dünne Lamellen oder membranöse Decken, deren Gestalt und Zahl sich nach der Form des sich bildenden Zahnes richtet; die Schneidezähnefollikel entwickeln zwei solcher Lamellen, eine aussen und eine innen, die der Eckzähne drei, von denen zwei nach innen liegen und die der Backzähne je vier oder fünf. Die Lippen der Zahnfurche, ebenso wie die Decken treten nun über den Follikeln her von hinten nach vorn zusammen, indem die hintere, resp. innere Lippe sich stark verdickt; die Furche selbst verschwindet so nach und nach und die Follikel werden in geschlossene Säcke umgewandelt. Das Saccularstadium beendigt so gegen das Ende der fünfzehnten Woche. Gewisse abgerundete Eindrücke, welche sich etwa in der vierzehnten Woche je hinter den Follikeln der Milchzähne entwickeln, verhindern die vollständige Vereinigung der Lippen der Zahnfurche; von ihnen aus entwickeln sich nach und nach die zehn vordersten Säckchen für die bleibenden Zähne.

Fig. 254.

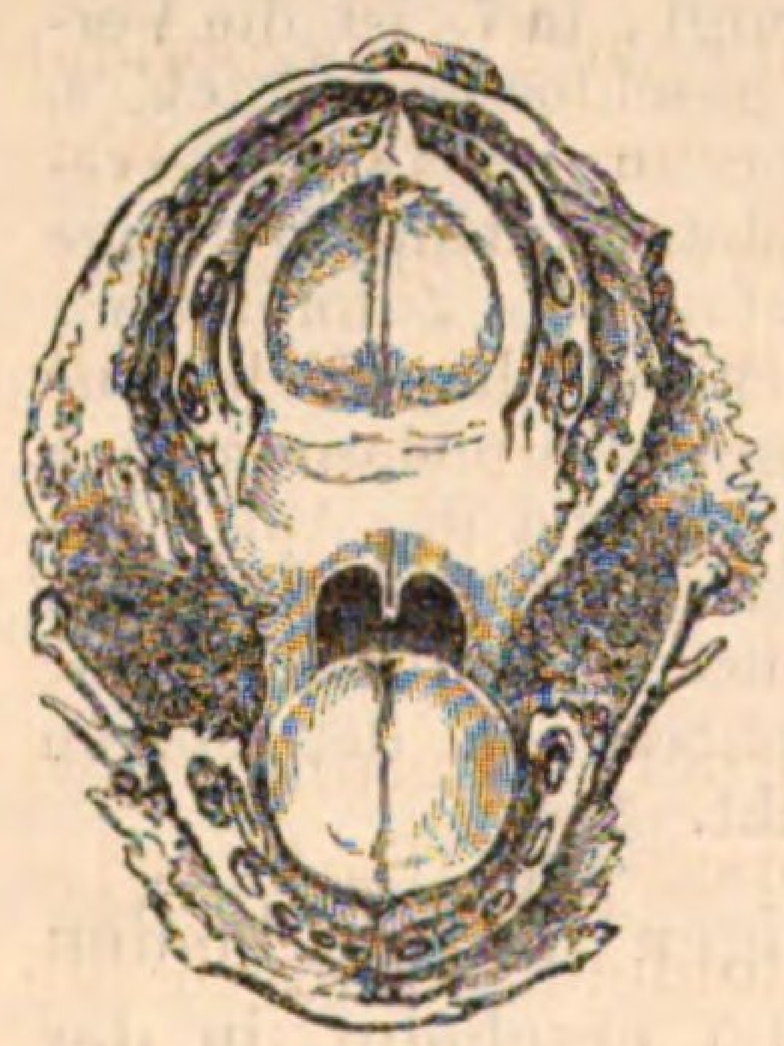


Fig. 254. Vergrösserte Ansicht der oberen und unteren Zahnbogen eines etwa vierzehnwöchentlichen Fötus.

In dieser Figur sieht man das Follikularstadium in der Entwicklung der Milchzähne, wie es von Goodsir beschrieben wird; in jedem Follikel tritt die Papille hervor; allein dieses Vorspringen der Papillen und die Blosslegung der Follikel rührt wahrscheinlich nur von dem sekundären Verlust des bedeckenden Epithels her.

Die Angaben von Arnold und Goodsir über die vorstehend beschriebenen ersten Stadien der Entwicklung der Zähne, mit dem oberflächlichen Ursprung der offenen Beschaffenheit der Zahnsäckchen und der freien papillaren Entwicklung der Zahnkeime, haben in neuerer Zeit eine wesentliche Berichtigung durch die Untersuchungen einer Anzahl von Forschern erfahren, zu welchen namentlich Marcusen, Guillot, Robin und Magitot, Huxley und Kölliker gehören. Nach diesen Untersuchungen modificirt sich die Annahme von Arnold und Goodsir im Wesentlichen dahin, dass zwar die Zahnpapille sich in einer Einsenkung an der Oberfläche der Schleimhaut entwickle, dass aber diese Einsenkung durch eine Epithelwucherung, aus welcher das für die Bildung des Schmelzes bestimmte Schmelzorgan hervorgeht, bedeckt werde, und dass diese Epithelwucherung wesentlich bei der ganzen Entwicklung der Zähne betheiligt sei. Diesen neueren Untersuchungen zu Folge ist der erste Entwicklungsgang in der Zahnbildung der folgende:

Etwa um die von Goodsir für den Beginn der Zahnentwicklung angenommenen Zeit, in der sechsten bis achten Woche des Embryonallebens, zeigt sich auf dem abgerundeten Kieferwalle, welcher von

dem embryonalen Schleimhautgewebe der Mundhöhle gebildet wird, eine seichte Längsfurche, welche nicht so tief in den Kieferrand eingreift, wie dies von Goodsir und Arnold angenommen wurde, sondern nur eine ganz leichte von Epithel stark belegte Einbiegung darstellt; diese „Zahnfurche" stimmt daher nicht ganz mit der von Goodsir angenommenen primitiven Zahnfurche überein, sie liegt vielmehr eigentlich über ihr. Beiderseits ist diese Zahnfurche von zwei leicht erhabenen Rändern, den Zahnwällen, oder Zahnfurchenlippen (Dursy) begrenzt. Indem nun diese Zahnfurchenlippen sich stärker erheben (Dursy) oder indem vom Boden der Furche aus eine stärkere Wucherung des Schleimhautepithels in die Tiefe der schleimgewebigen Grundlage der Schleimhaut eindringt (Kölliker, Waldeyer), oder endlich indem sich mit einer starken Epithelialwucherung die Erhebung der Zahnwälle combinirt, wie es am wahrscheinlichsten ist, bildet sich ein starker Epithelfortsatz, der Schmelzkeim, aus, welcher tief in das Schleimgewebe der Schleimhaut eingeschlossen ist und durch einen Zellenstreif mit dem äusseren Epithel zusammenhängt. In Folge der starken Wucherung ändern die Zellen des Schmelzkeims auch zum Theil ihre Beschaffenheit, so dass sie zum Theil kleiner und weniger hell erscheinen, wie diejenigen des Mundepithels.

Etwa eine Woche nachdem der Schmelzkeim sich ausgebildet hat, zeigt sich in einzelnen Abtheilungen desselben eine stärkere Wucherung seiner Zellen, durch welche kugelige Hervortreibungen entstehen, die sich gegen die Schleimhautoberfläche mehr und mehr abschnüren und zuletzt nur durch einen schmalen Strang mit dem Mundepithel in Verbindung stehen. Gegen diese kugeligen Bildungen hin wuchert nun von der Tiefe her das Grundgewebe der Schleimhaut und dringt als Zahnpapille gegen sie vor; die Epithelwucherung wird dadurch eingestülpt und bildet nun eine Art Kappe, das Schmelzorgan (Purkinje), dessen Verbindung mit dem Mundepithel durch die Wucherung der Zahnwälle mehr und mehr abgeschnürt wird. Hierbei kommt es allmählig zu einem Schluss der Follikel und zur Bildung der Zahnsäckchen.

Die Zellen des Schmelzorganes, welche die dem Zahnkeime zunächst aufliegende Lage bilden, erlangen nun eine äusserst lang gestreckte, sechsseitig prismatische Form und bedecken als Schmelzepithel den Zahnkeim. Die äusseren Zellen des Schmelzorgans nehmen eine mehr viereckige Gestalt an und bedecken als äusseres Epithel die Innenfläche des Zahnsäckchens. Während des weiteren Wachsthums des Zahnes kommt dann eine Trennung der beiden Arten von Epithel zu Stande, wie wir weiter unten sehen werden.

Nachdem durch den Schluss der Follikel die Zahnsäckchen sich gebildet haben, wachsen sie sammt den in ihnen enthaltenen Papillen langsam weiter; dabei werden die Wandungen der Zahnsäckchen allmählig dicker. Diese bestehen aus einer äusseren fibrösen Membran und einer inneren, sehr blutreichen, mit Epithel überkleideten Lage. Die Blutgefässe stammen zum Theil von den Zahnarterien, welche

Fig. 255.

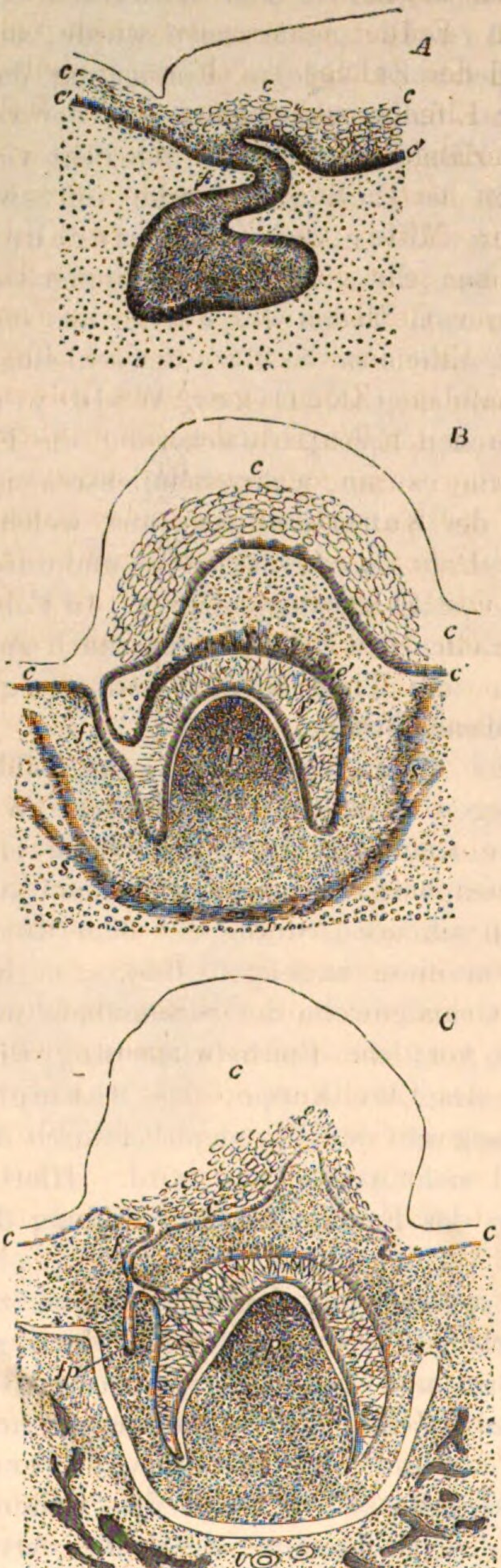



Fig. 255. Schematische Uebersicht über die Bildung des Zahnkeims bei den Wiederkäuern, nach Kölliker.

Die drei Figuren stellen Querschnitte durch das Zahnfleisch und ein Stückchen des Kiefers dar, zur Zeit und kurz nach der Zeit der Bildung des Zahnkeims; sie sind vorzugsweise dazu bestimmt, das Verhältniss des Keims zu dem Epithel zu zeigen.

A, stellt das Verhältniss aus einer sehr frühen Zeit dar, zu welcher der primitive Zahnfollikel sich mit dem Eindringen der tieferen Epithelschichten in das Zahnfleisch zu bilden beginnt. An der oberen Contourlinie sieht man die äusserst schwache Zahnfurche.

B, zeigt ein späteres Stadium, in welchem sich die Papille von der Schleimhautoberfläche erhoben und das Schmelzorgan eingebogen hat.

In C, sieht man bereits das Zahnsäckchen beinahe vollständig gebildet.

c, c, c, die dicke Epitheliumlage des Zahnfleisches nur in den Contouren angegeben; c′, die tiefe Lage der Cylinderzellen dieser Schichte; f, primitiver Zahnfollikel; f′, Zelleninhalt desselben oder Schmelzkeim; p, Zahnpapille und später Zahnpulpa; e, innere Lage des Schmelzorganes, e′ äussere Lage desselben; s, beginnende Bildung des Zahnsäckchens; fp, Entwicklung des Follikels für den entsprechenden bleibenden Zahn; v, Gefässdurchschnitte.

gegen die Basis der Säckchen hin verlaufen, zum Theil von den Gefässen des Zahnfleisches.

Die Zahnpapillen oder die Zahnpulpa erlangt allmählig eine der Krone des künftigen Zahnes fast vollständig entsprechende Gestalt und dann beginnt die Bildung der harten Substanz in ihm. Dieser Vorgang beginnt sehr früh und am Ende des vierten Monats des Fötallebens findet man bereits auf allen Papillen der Milchzähne und ein wenig später auf denjenigen der ersten Mahlzähne kleine Elfenbeinscherbchen oder Kuppen, während zugleich die erste Anlagerung des Schmelzüberzugs beginnt. Die Dentinkappen wachsen in die Breite durch Anlagerung um die Ecken herum und in die Dicke durch Anlagerung von innen her auf Kosten der Pulpasubstanz selbst, welche in gleichem Verhältnisse abnimmt; dieses Wachsthum des Zahnes setzt sich so lange fort, bis die Krone vollständig gebildet ist; alsdann schnürt

sich die Pulpa an ihrer Basis zur Bildung des Halses etwas ein und verlängert sich schliesslich, indem sie zugleich etwas schmäler wird zur Bildung der Grundlage der Wurzel. Früher oder später nach Vollendung der Krone dringt dieser Theil des Zahnes durch das Zahnfleisch hindurch, während die Bildung der Elfenbeinsubstanz sich zur Vollendung der Wurzel an der stark verlängerten Pulpa fortsetzt, welche unter fortwährender Anlagerung von harter Substanz mehr und mehr schwindet, bis schliesslich in der Mitte des Zahnes eine kleine Höhle zurückbleibt, welche nur eine sehr geringe Menge von Pulpa enthält, die mit sparsamen Zügen von Gefässen und Nerven in Verbindung steht; nach Vollendung der Elfenbeinsubstanz bleiben für die Verbindung dieser mit den ausserhalb des Zahnes gelegenen Bildungen nur noch äusserst feine Oeffnungen in den Wurzeln der Zähne übrig. — In den Fällen, in welchen die Zähne zusammengesetzte Kronen und mehrfache Wurzeln besitzen, zeigt der Vorgang einige kleine Verschiedenheiten. An der Oberfläche der Pulpa eines solchen Zahnes treten so viele gesonderte Ablagerungen von Zahnbeinscherben, oder Zahnbeinkappen zugleich auf, als der Zahn einzelne Spitzen oder Hervorragungen besitzt; diese verschmelzen dann mit einander und die Weiterentwicklung geht in der gleichen Weise bis zur Bildung des Halses vor sich. Alsdann theilt sich die Pulpa in zwei oder mehr Abtheilungen, entsprechend der Zahl der künftigen Wurzeln und die Dentinablagerung erfolgt an jeder einzelnen Abtheilung, wie bei jeder einfachen Wurzel. Bei allen Zähnen hängt der Keim ursprünglich mit seiner gesammten Basis mit der Basis des Zahnsäckchens zusammen, allein, wenn sich mehr als eine Wurzel entwickelt, scheint es, als ob die Pulpa sich an einzelnen Stellen des Säckchens loslöste und nur mit zwei oder drei getrennten Punkten mit dem Säckchen zusammenhänge, um welche herum die Ablagerung des Elfenbeins erfolgt.

Fig. 256.

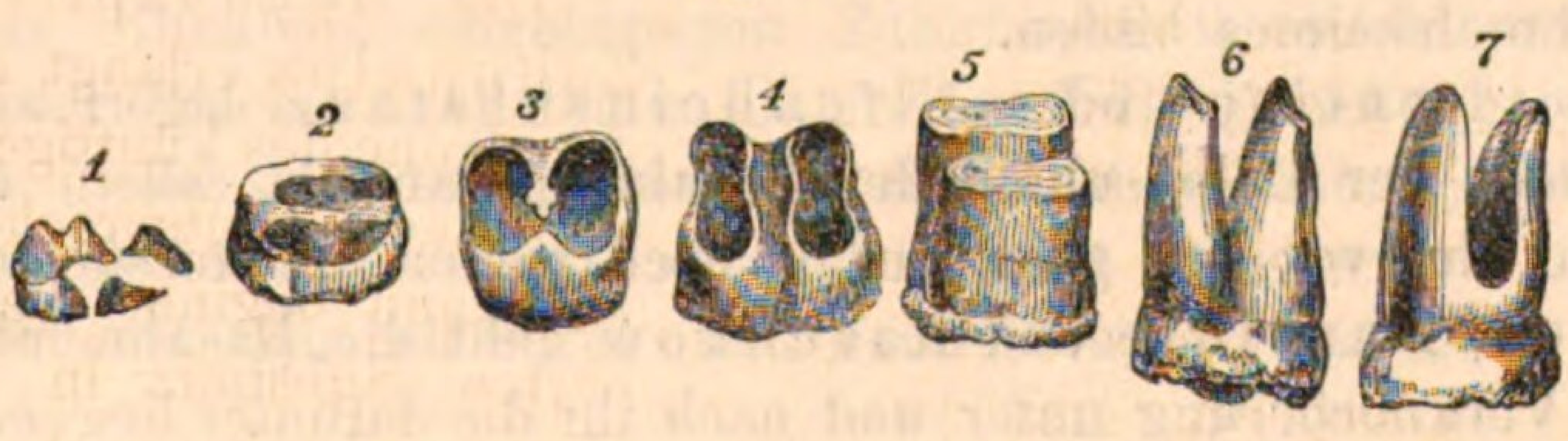



Fig. 256. Verschiedene Stadien der Bildung eines Mahlzahnes mit zwei Wurzeln (nach Blake).

1, erste Bildung von Elfenbeinkuppen für die fünf Kronenspitzen; bei allen übrigen Figuren ist die Krone nach abwärts gerichtet; 2 und 3, Bildung der Krone bis zum Hals, eine Dentinbrücke tritt quer an der Basis der Zahnpulpa hinüber; bei 4 ist die Trennung in zwei Wurzeln bereits vollständig; 5, 6 und 7 zeigen die weitere Bildung der Wurzeln.

Bildung der Hartgebilde des Zahnes. — Vor dem Beginn der Ablagerung der festen Zahnbestandtheile besteht der primitive Zahnkeim aus mikroskopischen, mehr oder weniger runden Zellen mit deutlichen Kernen, welche in eine feinkörnige Grundsubstanz eingelagert sind. Nach aussen hin verlängern sich die Zellen, ordnen sich senk-

recht zur Oberfläche des Zahnkeims an und bilden so eine ziemlich regelmässige, einem Cylinderepithelialbeleg ähnliche Lage. Der Zahnkeim, welcher von feinen, weissen Bindegewebsfasern, ohne Beimischung von elastischem Gewebe, durchsetzt ist, ist äusserst gefässreich; namentlich zahlreich entwickelt erscheinen die Capillargefässe zu der Zeit, wenn die Verknöcherung oder Elfenbeinbildung beginnt; sie bilden Reihen von Schlingen zwischen radienförmig gestellten Zellen, erreichen jedoch die Oberfläche nicht. — Nach aussen davon ist der gesammte Zahnkeim mit einer feinen, homogenen, durchsichtigen Membran, Basalmembran, *membrana praeformativa* (Purkinje, Raschkow) bedeckt. —

Der Zwischenraum zwischen dem Keim und der Wand des Säckchens wird von einer den Oberflächen genau anliegenden, weichen Substanz, dem äusseren Keime (*outer pulp*, Hunter) oder dem Schmelzorgan (*organon adamantinae*, Purkinje) eingenommen; es ist bei der Bildung des Schmelzes betheiligt. An diesem Schmelzorgan unterscheidet man, wie bereits oben angedeutet, drei verschiedene Lagen; nämlich nach aussen hin eine mit Erhebungen versehene Epitheliallage, welche zwischen die gefässreichen Fortsätze der umgebenden Schleimhaut eindringt; eine innere Lage von prismatischen Zellen mit deutlichen Kernen, welche die Schmelzmembran bilden und der *membrana praeformativa* anliegen und zwischen beiden Zellenlagen eine dicke Lage von schleimigem Gewebe, das aus sternförmigen Zellen mit langen Ausläufern und dazwischen eingeschlossener Flüssigkeit gebildet ist. Früher nahm man an, dass die letztere Masse mit der Grundsubstanz des primitiven Zahnkeims übereinstimme, allein Huxley und nach ihm Kölliker haben nachgewiesen, dass das ganze Schmelzorgan von epithelialer Natur sei und eine Einstülpung des Schleimhautepithels darstelle. Das Gallertgewebe entsteht aus einer Umbildung der kleineren granulirten Zellen, welche ursprünglich die mittlere Abtheilung des Schmelzkeimes bilden.

Die Dentine- oder Elfenbeinsubstanz lagert sich an der Oberfläche der Pulpa unter der Basalmembran ab, allein die genaue Art wie dies vor sich geht, bedarf noch weiterer Untersuchung. Nach Retzius, Purkinje und Raschkow geht die Basalmembran zuerst in der Verknöcherung unter und nach ihr die darunter liegende Schichte der Pulpa. Nach vorsichtiger Trennung der neugebildeten Elfenbeinkappen ergiebt sich unter dem Mikroskope sowohl an menschlichen wie an thierischen Zähnen, dass die verlängerten Pulpazellen in grosser Zahl der inneren Oberfläche des neugebildeten Elfenbeins anhaften. — Nach Owen sollen sich die Kerne der verlängerten Zellen, nachdem sie gleichfalls an Länge zugenommen haben, der Länge und Quere nach theilen und die Entwicklung sekundärer Zellen veranlassen, welche in den primären Zellen eingeschlossen bleiben und sich innerhalb von ihnen gleichfalls verlängern. Die Verknöcherung soll sich dann auf alle Theile mit Ausnahme der Kerne der sekundären Zellen ausdehnen, welche in den Höhlen der Elfenbeinkanälchen liegen bleiben, während

die Wände der sekundären Zellen in die Wände der Kanälchen umgewandelt werden und die Intertubularsubstanz aus der Masse zwischen den sekundären und primären Zellen und aus den Wandungen der letzteren entstehen soll. Die Verzweigung der Elfenbeinkanälchen soll durch die Verbindung zweier sekundärer Zellen mit einer weiter nach der Pulpa hin gelegenen Zelle entstehen und die gedrehte, gewundene Beschaffenheit durch die unvollkommene Vereinigung der Kerne veranlasst werden. — Tomes hat in den Zähnen junger Thiere die Theilung der Zellen und ihre darauf folgende Vereinigung zur Bildung der Kanälchen nachgewiesen, allein er konnte keine primären Zellen, welche sekundäre Zellen eingeschlossen enthielten, auffinden. — Lent fand, dass die oberflächlichen, verlängerten Zellen der Zahnpulpa von ihren freien Enden lange Fortsätze aussenden, welche sich verästeln und untereinander anastomosiren wie die Elfenbeinkanälchen, denen sie entstammen. — Kölliker, der die Beobachtungen von Lent bestätigte, nimmt an, dass eine einzige Zelle die ganze Länge eines Kanälchens bilden könne.

In Bezug auf den wirklichen Vorgang der Bildung des harten Zahnbeins existiren zwei Meinungen. — Kölliker nimmt an, dass die Verkalkung von einer weichen Grundsubstanz ausgehe, welche von den Zahnzellen und ihren dünnen Verlängerungen abstammen. — Waldeyer dagegen läugnet die Existenz einer vorgebildeten Membran; nach ihm besteht die Bildung des Elfenbeins in einer Umwandlung eines Theils des Protoplasmas der Zellen in eine leimgebende Substanz, welche darauf verkalkt, während der übrig bleibende Theil des Zellenprotaplasma's als in den verkalkten Theil eingelagerte, weiche Faser zurückbleibt. Dabei ergreift die Verkalkung die Zelle in ihrer ganzen Länge und die vermittelst des Pulpafortsatzes mit ihr verbundenen, tiefer in der Pulpa gelegenen Zellen, welche mittlerweile durch Wucherung gleichfalls grösser geworden sind, treten an ihrer Stelle mit den in das Elfenbein eingelagerten Zahnfasern in Verbindung. So setzt sich der Process nach innen hin fort und die Zahnfasern bestehen schliesslich je aus den Ueberresten mehrerer Odontoblasten. „Das Dentin constituirt sich somit," nach Waldeyer, „mit allen seinen Bestandtheilen nur aus den chemisch und formell umgewandelten Odontoblasten."

Wenn man frisch gebildete Dentinkuppen untersucht, so findet man ausser dem gewöhnlichen Dentin gewöhnlich noch kugelige Körper, welche durch Zusatz von verdünnter Salzsäure verschwinden. Czermak glaubt nun, dass die Ablagerung der Kalksalze in Form solcher kugeliger Massen erfolge und dass bei voller Entwicklung die Zwischenräume zwischen diesen Massen vollständig ausgefüllt würden, so dass dieses Vorkommen als unvollständiger Entwicklungszustand anzusehen wäre.

Der Schmelz tritt in Form von prismatischen Fasern auf, über deren Bildung noch keine vollständige Uebereinstimmung der Meinungen herrscht. Während man früher allgemeiner annahm, dass die Schmelz-

prismen durch Umbildung der Schmelzfasern, mit denen sie in der Gestalt übereinstimmen, entstehen, suchte Huxley nachzuweisen, dass das Schmelzorgan keinen Antheil an der Schmelzbildung nehme, dass dieser vielmehr zwischen dem Dentin und der *membrana praeformativa* entstehe. Er wurde zu dieser Ansicht verleitet, weil man bei in der Bildung begriffenem Schmelz durch Behandlung mit Essigsäure eine Membran loslösen kann, welche er für die *membrana praeformativa* hielt, die aber, wie Tomes und Waldeyer behaupten, die neueste, noch nicht vollständig erhärtete Schmelzschichte ist.

Der Schmelz bildet sich nach den letztgenannten Forschern durch direkte Verkalkung der prismatischen Schmelzzellen, die gegen die Dentinoberfläche hin fortwährend wachsen, während in gleichem Schritte die Verkalkung gegen die Basis der Zellen hin vorschreitet; dabei tritt, wie Tomes nachgewiesen hat, die Verkalkung in der Achse der Zellen später auf, als in ihrem seitlichen Umfange, so dass der Achsentheil noch eine Zeit lang weich bleibt (Tomes'sche Fortsätze der Schmelzzellen). Gegen das Ende der Schmelzbildung verkalken die Schmelzzellen vollständig und ihr Kern geht dann auch unter. Die Schmelzprismen sind die versteinerten Zahnepithelien (Waldeyer).

Gleichzeitig mit dieser fortschreitenden Entwicklung des Schmelzes schwindet die mittlere Schichte des Schmelzorganes mehr und mehr und das äussere Epithel nähert sich der inneren Lage allmählig wieder, so dass, wenn diese letztere zur Schmelzbildung vollständig verbraucht ist und der Zahn zum Durchbruche kommt, die erstere als eingetrocknete, verhornte Zellendecke, *cuticula dentis*, der Krone des Zahnes dicht aufliegt.

Das Cement der Wurzeln bildet sich ziemlich gleichzeitig mit dem Elfenbeine dieser Abtheilung in ganz gleicher Weise wie die Knochensubstanz von dem Periodontium, dem Perioste der Zahnwurzel, aus.

Durchbruch der Milchzähne. — Zur Zeit der Geburt sind die Kronen der vorderen Milchzähne vollständig gebildet in die Zahnsäckchen der Kiefer eingeschlossen und ihre Wurzeln fangen an sich

Fig. 257.

a

b

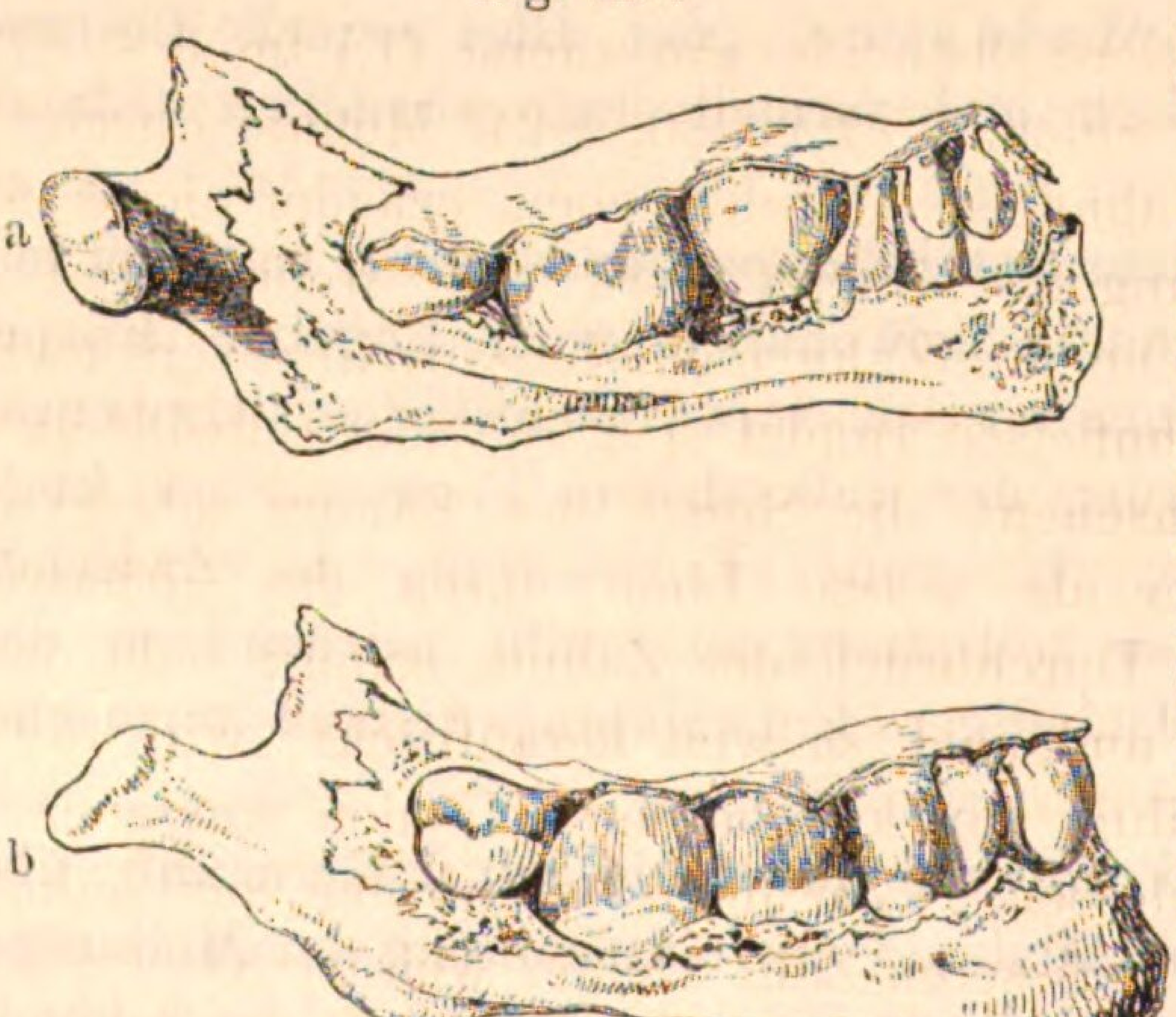


Fig. 257. Zahnsäckchen im Unterkiefer eines neugeborenen Kindes.

a, linke Hälfte mit Blosslegung der Zahnsäckchen an der inneren Seite; b, die rechte Hälfte von der äusseren Seite eröffnet. An der inneren Seite (a) treten ausser dem Säckchen der Milchzähne und des ersten bleibenden Backzahnes die Reservesäckchen für die bleibenden beiden Schneidezähne und den bleibenden Eckzahn hervor; dieselben stehen nach oben mit dem Zahnfleische in Verbindung. Bei (b) der äusseren Ansicht gewahrt man nur die Säckchen der Milchzähne und des ersten Mahlzahns.

zu bilden. Der Durchtritt durch das Zahnfleisch erfolgt in regelmässiger Reihenfolge; allein die Zeit, in welcher jedes Zahnpaar hervorbricht, wechselt in bestimmten Grenzen. Der Durchbruch beginnt etwa gegen den siebenten Monat hin und ist bis zum Schlusse des zweiten Jahres vollendet.

Der Durchbruch beginnt mit den mittleren Schneidezähnen des Unterkiefers, denen die gleichen Zähne des Oberkiefers alsbald folgen; wie überhaupt die entsprechenden Zähne des Unterkiefers immer vor den gleichen des Oberkiefers durchbrechen. Den mittleren Schneidezähnen folgen die seitlichen, dann springt der Durchbruch über auf den ersten Backzahn, welchem der Eckzahn erst folgt, und den Schluss bei dem Durchbruch macht der zweite Backzahn.

Aus dem folgenden von H. Welker aufgestellten Schema ersieht man die Reihenfolge und die Zeit des Durchbruchs der Milchzähne.

Fig. 258.

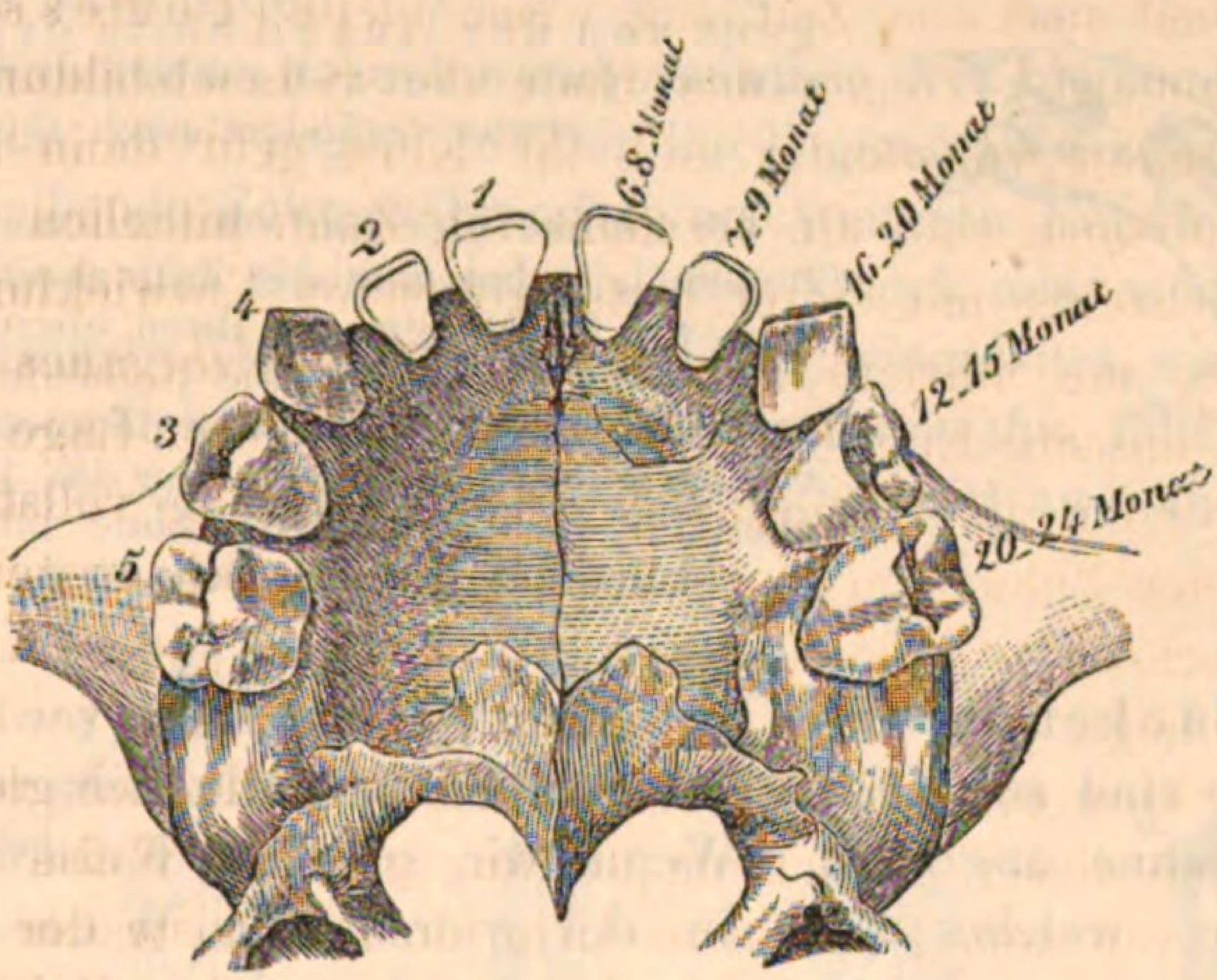



Fig. 258. Schema des Durchbruchs der Milchzähne (nach H. Welker). Auf der einen Seite sind die mittleren Durchbruchszeiten, auf der anderen Seite ist die Reihenfolge des Durchbruchs angegeben.

Es tritt somit der mittlere Schneidezahn zuerst (1.) im 6. — 8. Monate, der zweite Backzahn zuletzt (5.) im 20. — 24. Monate durch.

Bevor die Zähne das Zahnfleisch durchbrechen, erleidet dieses einige eigenthümliche Veränderungen. Zuerst wird sein freier Rand sehr dicht und scharf, allein wenn der Zahn mehr hervortritt, verschwindet die scharfe Kante, das Zahnfleisch rundet sich ab, oder schwillt an und gewinnt ein blaurothes Ansehen; die Spitze des Zahnes scheint dann als ein weisser Punkt oder als weisse Linie durch das gefässreiche Zahnfleisch durch und der Durchbruch des Zahnes erfolgt bald darauf. Während die Krone nach und nach so weit heraufrückt, wird die verlängerte Zahnwurzel allmählig von knöchernen Wänden umgeben und in die Zahnhöhle eingeschlossen. Vor dem Durchbruch der Zähne ist die Schleimhaut von einer grösseren Zahl kleiner weisser Körper durchsetzt, welche Zahndrüsen, *glandulae dentales, s. tartaricae,* genannt

wurden, weil man glaubte, dass von ihnen der Weinstein an den Zähnen abgesondert werde. Sie stellen verhärtete (verhornte) Epithelzellen dar, welche von dem Schleimhautgewebe eingeschlossen sind und besitzen keine drüsige Struktur.

Entwicklung der bleibenden Zähne. — Die oben gegebene Darstellung von der Struktur der Zahnsäckchen und Zahnkeime und von der Art der Entwicklung der einzelnen Theile passt in gleicher Weise wie auf die Milchzähne auch auf die bleibenden Zähne.

Nur der Ursprung und die allmählige Entwicklung der Säckchen für die bleibenden Zähne ist noch zu betrachten. In jedem Kiefer entstehen sechs bleibende Zähne mehr, als Milchzähne vorhanden sind; dabei bilden sich die Säckchen der zehn vorderen Zähne, welche die Milchzähne ersetzen in anderer Weise als die Säckchen der sechs weiteren Zähne, welche in den hinteren Abtheilungen der Kiefer entstehen.

Fig. 259.

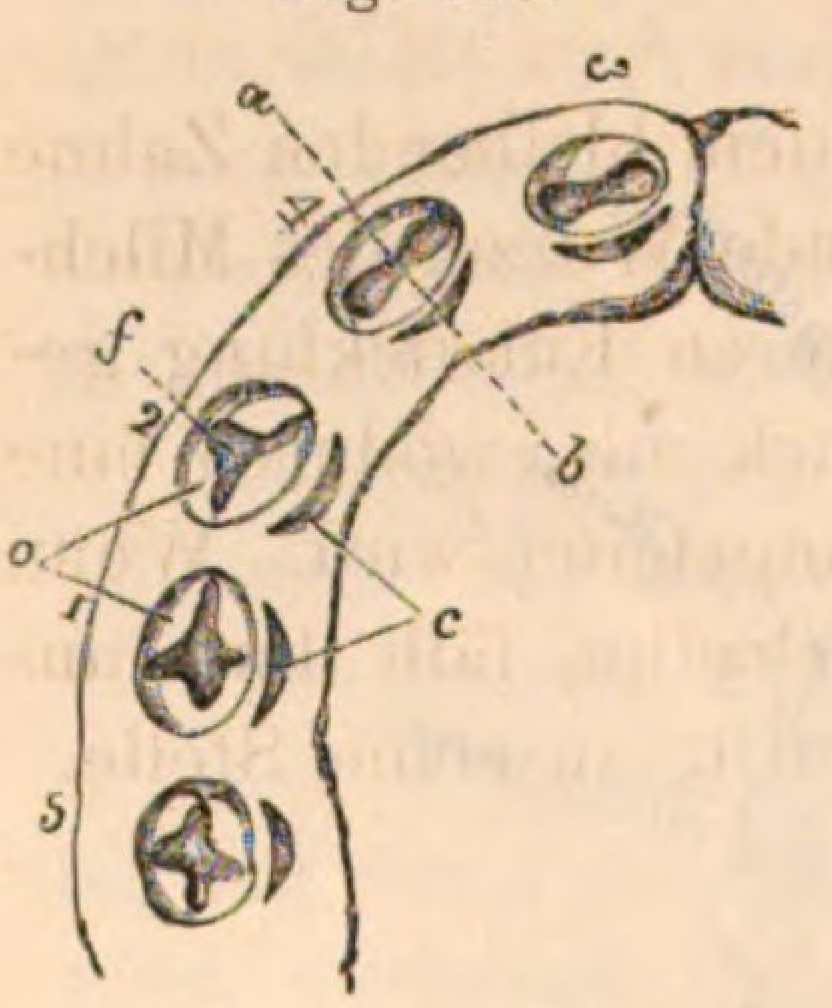


Fig. 259. Vergrösserte Skizze des Zahnbogens von der linken Seite des Unterkiefers eines etwa vierzehnwöchentlichen Fötus; etwas verändert nach Goodsir.

f, die Follikel der fünf Milchzähne als offen angenommen, wobei man die Zahnpapillen in ihnen sieht; o, o, die Oeffnungen an ihren oberen Enden. Durch die Zahlen (1 — 5) ist die Reihenfolge ihres Auftretens angegeben; c, an der inneren Seite zeigt die runden Eindrücke an, welche die Anfänge der Säckchen für die bleibenden Zähne bilden. a, b, Richtungslinie für den Schnitt in Fig. 253, 5.

Die Säckchen und Papillen für die zehn vordersten bleibenden Zähne sind zur Zeit der Geburt bereits alle hinter den Säckchen der Milchzähne angelegt. Wenn wir zu dem Follikularstadium der Milchzähne, welches etwa in der vierzehnten Woche vollendet ist, zurückkehren, so erinneren wir daran, dass hinter jedem Milchzahnfollikel sich eine kleine, halbmondförmige Vertiefung bildet, welche, wie von einem Stacheleindruck herrührend, erscheint. Diese Gruben entsprechen wie bereits oben erwähnt, wenn das Epithel noch erhalten ist, kleinen Ausstülpungen des Zahnkeims (siehe Fig. 255 C), welche bei dem Schlusse der Zahnwälle gleichfalls zu kleinen Höhlen, den Reservehöhlen (Goodsir), umgewandelt werden. Es sind ihrer zehn in jedem Kiefer, und sie entstehen allmählig von vorn nach hinten. Sie bilden die Säckchen für die bleibenden Schneidezähne, Eckzähne und kleinen Backzähne. Diese Höhlen verlängern sich bald und dringen nach innen von dem Milchzahnsäckchen in das Zahnfleisch ein, die des Oberkiefers nach oben und innen hin, die des Unterkiefers nach unten und hinten. Zu gleicher Zeit entwickelt sich an dem Boden eines jeden Säckchens eine Papille; die des mittleren Schneidezahnes erscheint zuerst, nämlich etwa im sechsten Monat, und der Schluss des Säckchens erfolgt in ganz ähnlicher Weise wie bei den Säckchen der Milchzähne, denen sie im Uebrigen vollständig gleichen. Wenn diese Veränderungen vollendet sind, liegt das neugebildete Zahnsäckchen, am

Grunde des Milchzahnsäckchens. Beide wachsen dann ziemlich rasch und nach einiger Zeit gewahrt man, dass sich in dem Kiefer nicht nur eine Höhle für die Aufnahme des Milchzahnsäckchens gebildet hat, sondern auch eine kleine Höhlung oder Nische für das Säckchen des bleibenden Zahnes entstanden ist, welche beide gleichen Schritt im Wachsthum halten. Im Unterkiefer wird nun mit der Zeit das Säckchen des permanenten Zahns vollständig in den Knochen eingeschlossen und liegt dann in einer knöchernen Höhle hinter und unter dem Milchzahne durch eine knöcherne Scheidewand von ihm getrennt. Während des Herabsteigens in den Kiefer nimmt das Säckchen des permanenten Zahns eine birnförmige Gestalt an und steht mit dem Zahnfleische durch einen langen, soliden Gewebsstrang in Verbindung. Die Höhle in dem Kiefer hat eine ähnliche Gestalt und ist in einen langen Kanal für diesen membranösen Stiel, *gubernaculum*, ausgezogen, welcher mit einer kleinen Oeffnung hinter dem entsprechenden Milchzahne an der Kante des Kieferrandes ausmündet.

Gegen die knöcherne Scheidewand, zwischen dem bleibenden Zahne und dem Milchzahn, sowie gegen die über ihr liegende Wurzel des Milchzahns übt der bleibende Zahn während seiner weiteren Entwicklung gegen das Zahnfleisch hin einen continuirlichen Druck aus, wodurch eine grössere oder geringere Resorption dieser Theile eingeleitet wird. Wenn diese weit genug gediehen ist, lockert sich der Milchzahn, fällt dann aus oder wird weggeschoben und der bleibende Zahn tritt an seine Stelle.

Fig. 260.

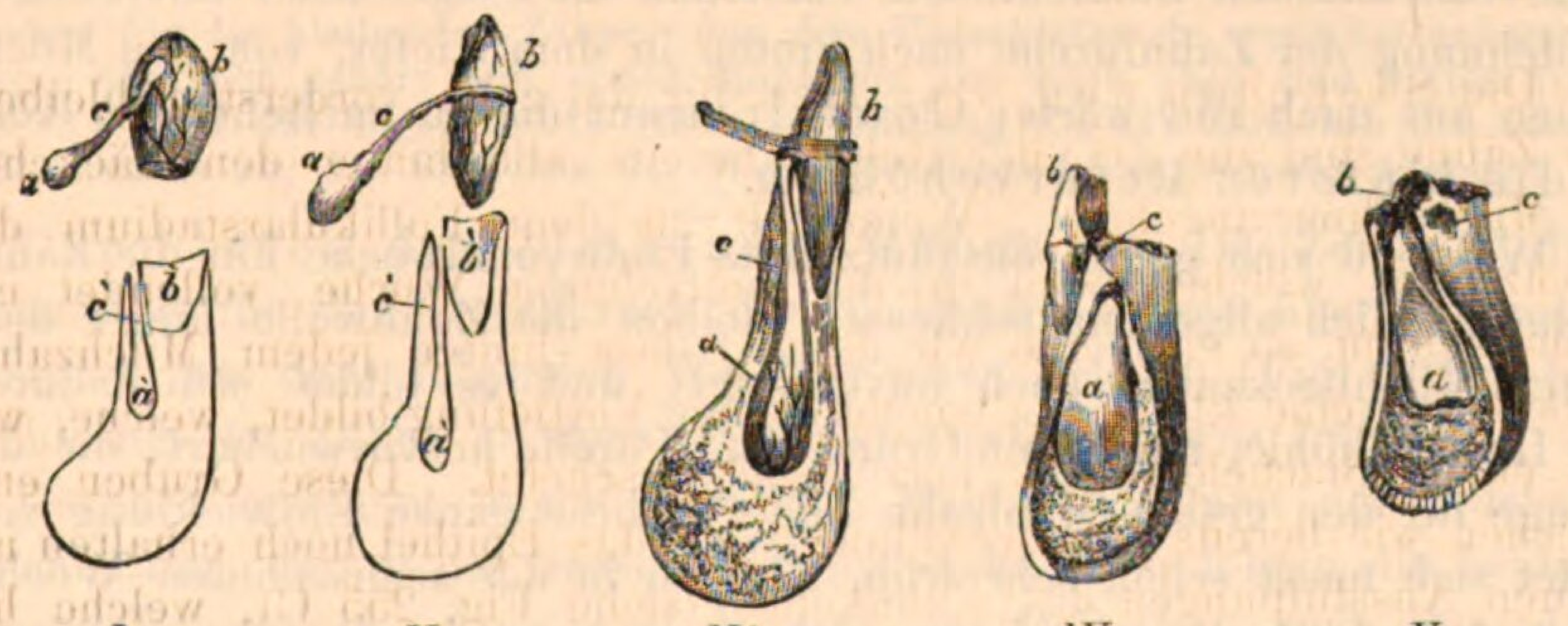



Fig. 260. Skizze über die Verhältnisse zwischen den Milch- und bleibenden Zähnen.

Die unteren Abtheilungen der drei ersten Figuren stellen etwas vergrösserte Durchschnitte durch den Alveolus eines Milchschneidezahnes im Unterkiefer dar; bei den beiden ersten sind die Säckchen herausgenommen; a, Säckchen des bleibenden Zahnes; c, sein Stiel; b, Säckchen des Milchzahns, oder der Milchzahn selbst; a' und b', die Knochenhöhlen für Aufnahme der Säckchen des bleibenden und des Milchzahnes; c', Kanal, in welchem der Stiel des Säckchens für den bleibenden Zahn liegt. — Die vierte und fünfte Figur zeigen in nahezu natürlicher Grösse dieselben Verhältnisse in etwas vorgerückteren Stadien; IV, zeigt das Stadium unmittelbar vor dem Durchbruch, V, den beginnenden Durchbruch selbst nach dem Ausfallen des Milchzahns; c, ist die Oeffnung des Knochenkanals, welcher zu dem bleibenden Zahne führt.

Die Resorption der Zahnsubstanz beginnt an der Spitze der Wurzel oder in ihrer Nähe und dringt nach oben hin bis zur Krone vor; sie

ergreift zuerst das Cement und dann das Elfenbein, doch schreitet der Process in beiden Substanzen in gleicher Weise vor; dabei wird die Veränderung nur durch den Druck eingeleitet und durch die Thätigkeit eines besonderen zelligen Gewebes hervorgebracht, welches sich zu dieser Zeit entwickelt und gegen den Zahn hin vorschreitet. Der Process wird eingeleitet in der Zeit, wenn die Resorption der knöchernen Zwischenwand zwischen den beiden Säckchen erfolgt ist; er besteht in einer starken Wucherung des Gewebes des Milchzahnsäckchens, der sich eine ähnliche in dem Reste der Zahnpulpa zugesellt. Diese Wucherung dringt gegen die Wurzel des Milchzahns vor, in welcher nun Höhlungen und Lakunen (Howship) entstehen und der Wurzel ein zerfressenes Ansehen geben. Das Granulationsgewebe wird dann vom bleibenden Zahne verdrängt, der damit zugleich den Rest des Milchzahns vorschiebt.

Nach Serres werden der Milchzahn und der bleibende Zahn von zwei verschiedenen Arterienästchen versorgt und nach ihm soll die Resorption des Milchzahnes von der Obliteration des für diesen bestimmten Aestchens veranlasst werden. Nach Lieberkühn werden dem bleibenden Zahn während der Entwicklung seine Gefässe und Nerven durch den Stiel seines Säckchens (gubernaculum) zugeführt, welcher dieselben in ein ziemlich festes Bindegewebe eingehüllt enthält.

Die sechs hinteren bleibenden Zähne oder Zuwachszähne, nämlich die drei Mahlzähne jeder Seite, treten nicht an die Stelle von anderen Zähnen. Sie entstehen in Folge einer allmähligen Ausdehnung der Zahnfurche nach hinten in dem Kiefer, von den Milchzähnen aus nach rückwärts; Goodsir nennt die so entstehenden Höhlen die hinteren Reservehöhlen.

Während sich gegen die fünfzehnte Embryonalwoche hin die Zahnfurche ziemlich allgemein schliesst, bleiben die Zahnwälle hinter dem letzten Milchbackzahne noch unvereinigt, und es bildet sich dadurch eine Reservehöhle, auf deren Grund eine Papille hervorwuchert, die die Anlage für den ersten Mahlzahn bildet; diese ganze Entwicklung vollendet sich meist schon sehr früh, nämlich in der sechszehnten Woche. Die tiefere Abtheilung schliesst sich dann über der Papille zu einem Sack, während die obere Abtheilung sich nach rückwärts verlängert und die Bildung einer weiteren Reservehöhle veranlasst, in welcher erst im siebenten Monat nach der Geburt die Papille für den zweiten Mahlzahn auftritt. Erst nach einem langen Zwischenraum, während welchem das Säckchen des ersten Mahlzahns sammt seinem Inhalt sich bedeutend vergrössert hat und das Säckchen des zweiten Mahlzahns gleichfalls stark in der Entwicklung vorgeschritten ist, geht derselbe Vorgang der Abschnürung nochmals von dem letzteren Säckchen aus vor sich und veranlasst so die Bildung des Säckchens und der Papille für den Weisheitszahn, dessen Krone im sechsten Jahre zu beobachten ist. Die allmählige Entwicklung der Mahlzähne geht in diesen Säckchen in gleicher Weise vor sich, wie die Entwicklung bei den anderen Zähnen.

Die Kalkablagerung beginnt zuerst in dem vordersten Mahlzahn; in dem Oberkiefer erfolgt dieselbe etwa zu den folgenden Zeiten, in dem Unterkiefer etwas früher.

Der erste Mahlzahn verkalkt fünf oder sechs Monate nach der Geburt; der mittlere Schneidezahn etwas später; der äussere Schneidezahn und der Eckzahn im achten oder neunten Monat; die zwei vorderen Backzähne etwa im zweiten Jahre; der zweite Mahlzahn etwa im sechsten Jahre; der dritte Mahlzahn oder Weisheitszahn ungefähr im zwölften Jahre.

Fig. 261.

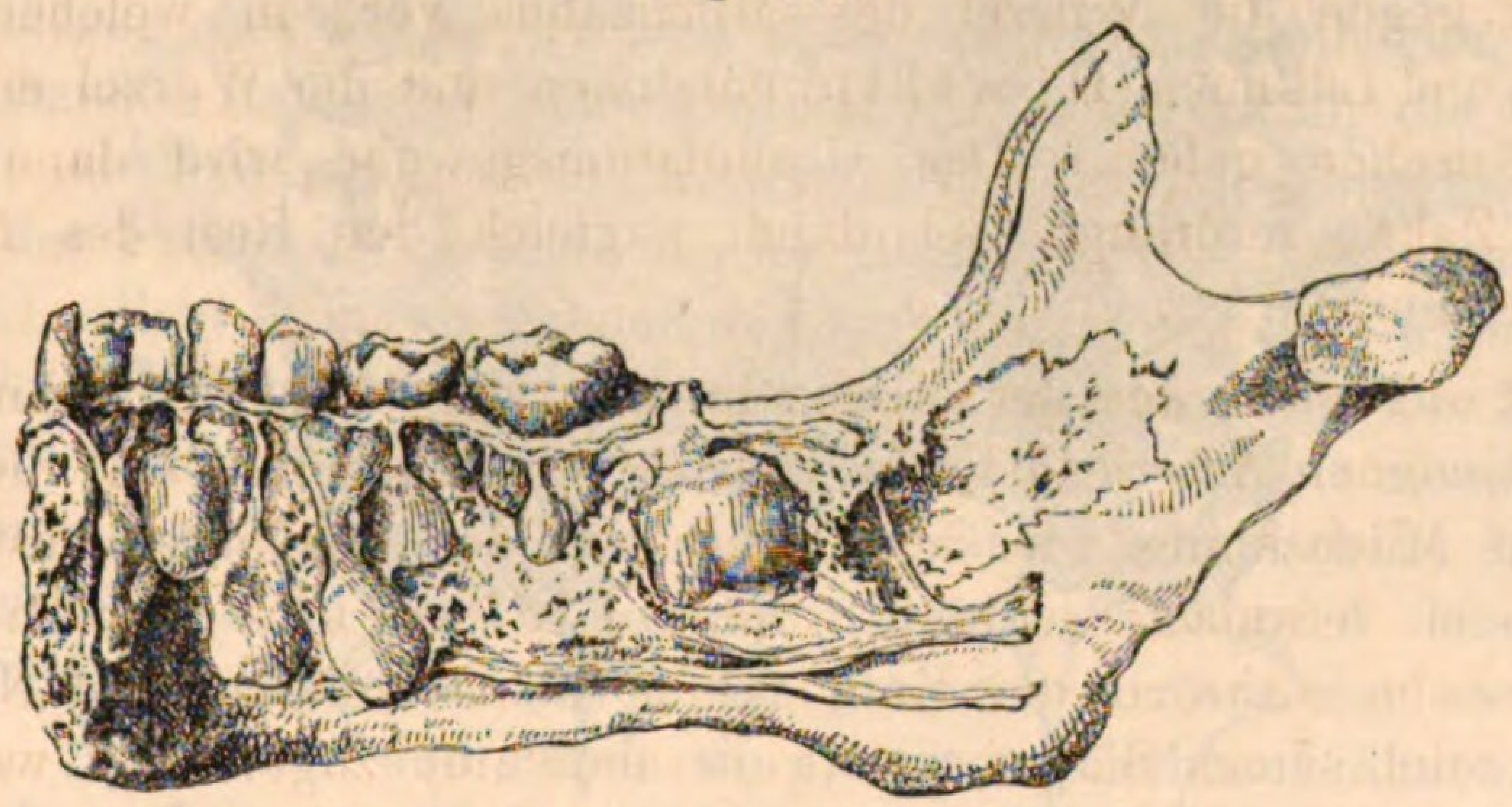


Fig. 261. **Stück des Unterkiefers eines Kindes von drei oder vier Jahren, von innen her eröffnet, mit der Uebersicht des Verhaltens der Milch- und bleibenden Zähne.**

Ausser der rechten Hälfte ist noch das Stück mit den beiden Schneidezähnen der linken Seite vorhanden. Man übersieht die sämmtlichen Milchzähne und die Säckchen für die bleibenden Zähne; das dem Unterkieferaste zunächst gelegene grössere Säckchen gehört dem ersten Mahlzahn an; nach oben und hinten von demselben geht das abgeschnürte Stück zur Bildung für das Säckchen des zweiten Mahlzahns ab; das Säckchen des Weisheitszahnes ist noch nicht angelegt.

**Durchbruch der bleibenden Zähne.** — Die Zeit und die Reihenfolge für den Durchbruch der bleibenden Zähne übersieht man am besten an dem folgenden Welker'schen Schema (Fig. 262); der Durchbruch der Zähne an dem Unterkiefer erfolgt etwas früher.

Darnach erscheint zuerst der erste Mahlzahn, dann der mittlere Schneidezahn, darauf der äussere Schneidezahn; ihm folgen die beiden vorderen Backzähne, dann erst kommt der Eckzahn, nach ihm der zweite Mahlzahn und zuletzt der Weisheitszahn.

Kurz vor dem Ausfallen der Milchschneidezähne, also etwa im sechsten Jahre, enthalten die Kiefer die grösste Zahl von Zähnen. Zu dieser Zeit sind alle Milchzähne und die Anlage sämmtlicher bleibenden Zähne mit Ausnahme der Weisheitszähne in ihnen enthalten, also zusammen 48 Zähne.

Während des Wachsthums der Zähne nimmt der Kiefer an Länge und Tiefe zu und geht verschiedene Veränderungen in der Form ein; beim Kinde ist er nur dünn, während er bei dem Erwachsenen dicker wird. Bei jüngeren Individuen ist der Zahnbogen nahezu halbkreisförmig, während er bei Erwachsenen eine mehr halbelliptische Form besitzt. Die Längenzunahme des Kiefers hängt von dem Wachsthum

Fig. 262.

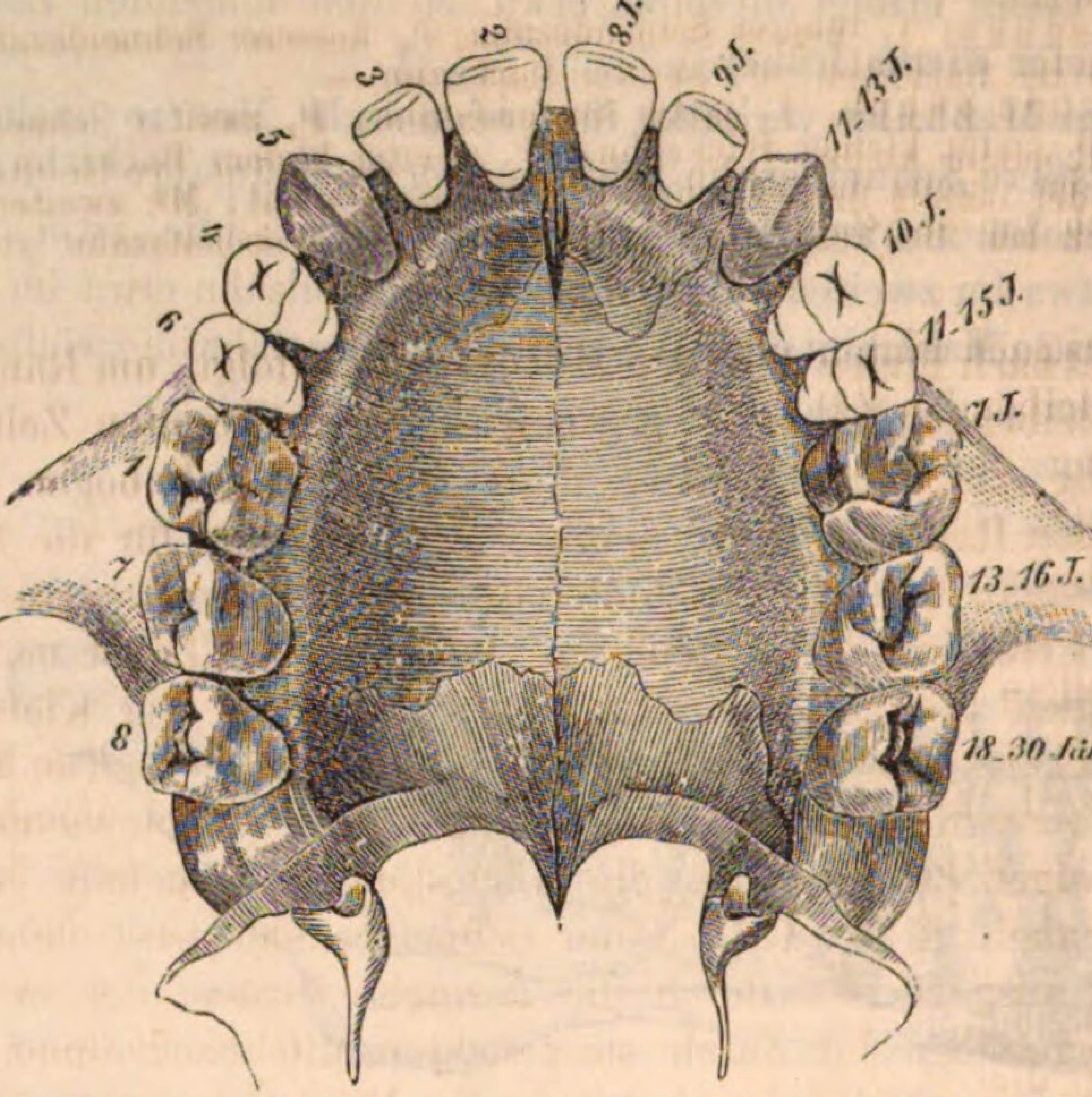



**Fig. 262. Schema des Durchbruchs der bleibenden Zähne (nach Welker).**

**Auf der einen Seite sind die mittleren Durchbruchszeiten angegeben; die Zahlen 1--8 auf der anderen Seite zeigen die Reihenfolge des Durchbruchs an.**

Fig. 263.

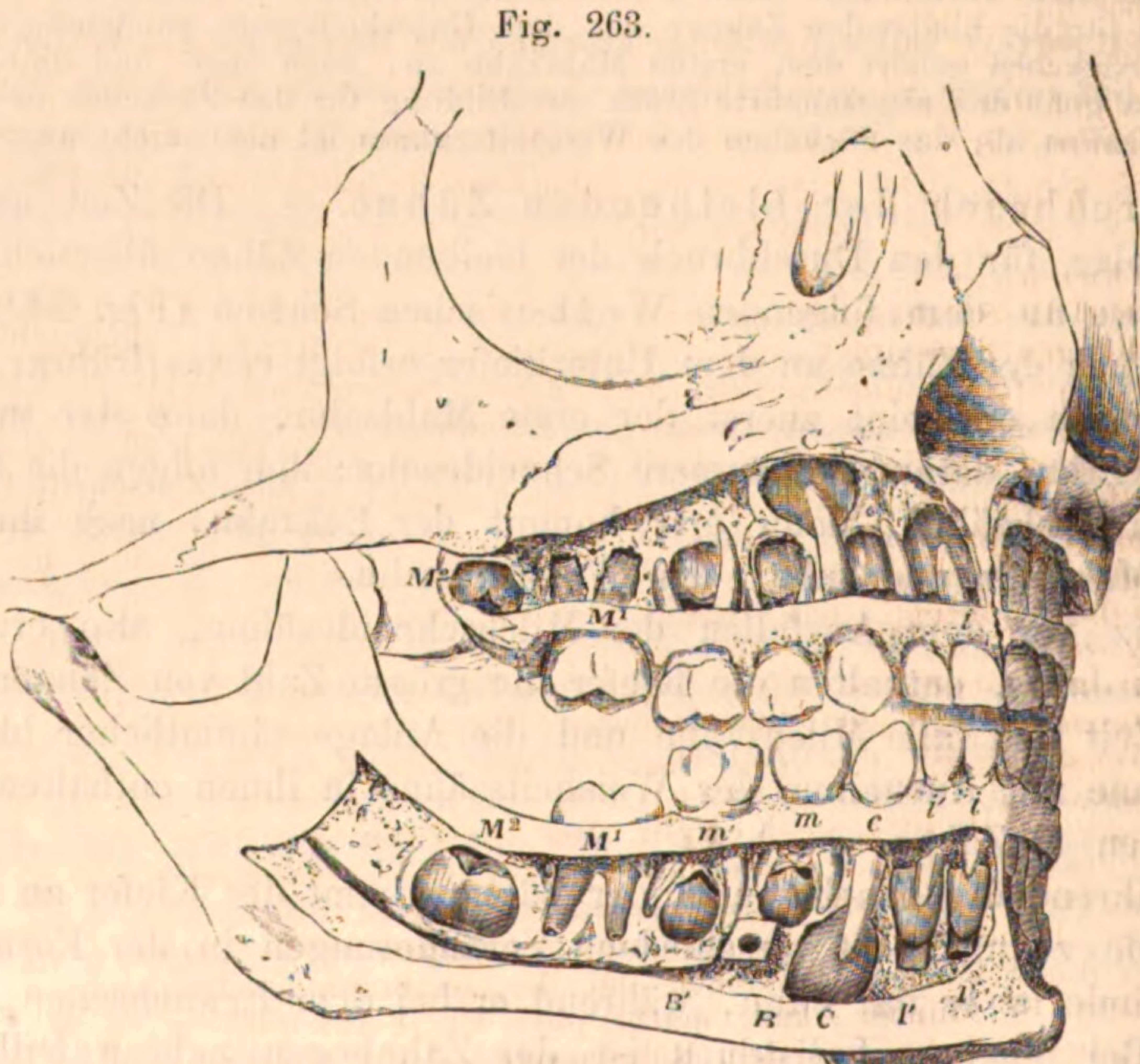


**Fig. 263. Die Zähne eines Kindes von etwa sechs Jahren, mit den verkalkten Anlagen der bleibenden Zähne.**

**Man übersieht die ganze, zu dieser Zeit vorhandene Zahnanlage der rechten Seite.**

Die Milchzähne sind mit kleinen, die bleibenden Zähne mit grossen Buchstaben bezeichnet. —

Milchzähne: i, innerer Schneidezahn; i', äusserer Schneidezahn; c, Eckzahn; m, erster Backzahn, m', zweiter Backzahn. —

Bleibende Zähne: I, erster Schneidezahn; I', zweiter Schneidezahn; C, Eckzahn; B, erster kleiner Backzahn; B', zweiter kleiner Backzahn; $M^1$, erster Mahlzahn, der bereits das Zahnfleisch durchbrochen hat; $M^2$, zweiter Mahlzahn, welcher noch von dem Zahnfleisch bedeckt ist. Der Weisheitszahn ist noch nicht angelegt.

ab, welches nach hinten von den Milchzähnen erfolgt, um Raum für die hinteren bleibenden Zähne zu gewinnen. Zu bestimmten Zeiten in der Entwicklung der Kiefer besitzen diese in ihren Zahnbogen nicht den hinreichenden Raum zur Beherbergung der Säckchen für die bleibenden Zähne; alsdann wird je das hinterste Säckchen im Unterkiefer in der Basis des Processus coronoideus, im Oberkiefer im Tuber maxillare gefunden; allein mit zunehmendem Längswachsthum der Kiefer nehmen die Zahnsäckchen nach und nach ihre spätere Stellung ein. Der Raum, den die zehn vorderen bleibenden Zähne einnehmen, stimmt ziemlich genau mit demjenigen überein, den die Milchzähne inne gehabt haben; die Verschiedenheit in der Grösse der Schneidezähne wird dabei ziemlich vollständig ausgeglichen durch die geringere Grösse der zweispitzigen Zähne, gegenüber den durch sie ersetzten Milchbackzähnen. Endlich wechselt in den verschiedenen Altern der Winkel zwischen den Aesten und dem Körper des Unterkiefers; er ist stumpf bei den Kindern, wird dann bei vollständig entwickelten Zähnen nahezu rechtwinklig und im höheren Alter stumpft er sich wieder mehr ab.

Ueber das Verhalten der Blutgefässe und der Nerven zu den harten Bestandtheilen des Zahnes ist mit Sicherheit bis jetzt nichts ermittelt und daher auch der Vorgang der Ernährung und Innervation dieser Theile nicht bekannt. Bemerkenswerth ist, dass zuweilen bei intensiver Gelbsucht auch die Elfenbeinsubstanz des Zahnes gelb gefunden wird.

Literatur über die Zähne, ihre Structur und ihre Entwicklung. — Arnold, Salzburger med. Zeitung 1831. — v. Bibra, chemische Untersuchungen über die Knochen und Zähne, Schweinfurt 1844. — Blake, de dentium formatione et structura. Edinburgh 1798. — Boll, Untersuchungen über die Zahnpulpa, Arch. f. mikroskop. Anat. IV. 1868. — Czermak, Beiträge zur mikroskop. Anatomie der menschl. Zähne, Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie Bd. 2. 1850. — Dursy, zur Entwicklungsgeschichte des Kopfes, Tübingen 1869. — Fränkel, de penitiori dentium humanorum structura observat. diss. inaug. Vratisl. 1835. — Goodsir, on the origin and development of the pulp and sacs of the human teeth, Edinb. med. and surg. journal 1838. — Hannover, die Entwicklung und der Bau des Säugethierzahns, nova act. Caes. Leop. nat. cur. Breslau et Bonn 1856. — Hertz, Untersuchungen über den feineren Bau und die Entwicklung der Zähne, Virchow's Archiv Bd. 37. 1866. — Huxley, in quarterly journal of microsc. science 1853—1857. — Inzani, über die Nerven der Cornea und der Zähne, riv. clin. VII, 1868. — Kehrer, über die Vorgänge beim Zahnwechsel, Centralblatt der med. Wissenschaften Nr. 47, 1867. — Kölliker, die Entwicklung der Zahnsäckchen der Wiederkäuer, Zeitschrift f. wiss. Zoologie 1863; ders., Handbuch der Gewebelehre, 5 Auflagen 1852—1867. — Kollmann, über das Schmelzoberhäutchen und die membrana praeformativa. Sitzungsberichte d. Münch. Akad., math. phys. Cl., Febr. 1869. — Krukenberg, Beitrag zur Lehre von dem Röhrensystem der Zähne und der Knochen, Müller's Archiv 1849. — Lent, Beiträge zur Entwicklung des Schmelzes und des Zahnbeins, Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie Bd. VI. 1854. —

Marcusen, über die Entwicklung der Zähne der Säugethiere, bullet. de la cl. phys. math. de l'acad. imp. de St. Petersb. 1849. — Nasmyth, researches on the teeth, med. chir. transactions, vol. 22, 1839. — Neumann, Beitrag zur Kenntniss des normalen Knochen- und Zahngewebes, Leipzig 1863. — Owen, odontography, London 1840—1845; ders. in Todd, cyclopoed. of anatomy and physiology, art. Teeth. vol. IV. part. II. 1852. — Pflüger, (M), Entwicklungsgeschichte der Zähne, deutsche Vierteljahresschrift f. Zahnheilkunde 1867. — Raschkow, meletemata circa mammalium dentium evolutionem. Diss. inaug. Vratislav. 1835. — Retzius, Bemerkungen über den inneren Bau der Zähne, Müller's Archiv 1837. — Robin et Magitot, journ. de la physiol. T. III et IV, Paris 1860 u. 1861. — Salter, in quarterly journal of microsc. science 1853; ders. in Guy's hospital reports, third series, vol. I; ders. in transact. path. soc. 1854 et 1855; ders. archiv of dentistry 1865. — Schreger, Isenflamm u. Rosenmüller's Beiträge 1800. — Serres, essai sur l'anatomie et la physiologie des dents. Paris 1817. — Tomes, a course of lectures on dental physiology and surgery, 1848; ders. in Lond. phil. transactions 1849 u. 1850; ders. in Quarterly journal of microsc. science 1856; ders. a system of dentistry, übersetzt v. zur Nedden, Nürnberg 1862. — Waldeyer, Untersuchungen über die Entwicklung der Zähne, Königsb. med. Jahrbücher Bd. IV 1864; ders., Zeitschrift f. rat. Med. III. Reihe Bd. 24. 1865; ders., Stricker's Handbuch der mikroskopischen Anatomie, Cap. XV. 1869. — Wenzel, Untersuchungen über das Schmelzorgan und den Schmelz, Archiv d. Heilkunde, 1868. — Zalesky, über die Zusammensetzung der Knochen des Menschen etc. in Hoppe-Seyler's med. chem. Untersuchungen Heft I. 1866. —

## Die Zunge.

Die Zunge, *lingua*, ist ein sehr bewegliches, muskulöses Organ, welches mit einer Schleimhaut bedeckt ist. Sie besitzt zwar wegen ihrer grossen Beweglichkeit eine sehr veränderliche Gestalt, ist jedoch im Allgemeinen ein breites, flaches, längliches Gebilde, dessen spitzrundes Ende, die Zungenspitze, *apex linguae*, nach vorn gerichtet ist, während ihre breitere Basis, die Zungenwurzel, *radix linguae*, an den Schlundkopf und Kehlkopf angrenzt; zugleich nimmt sie von vorn nach hinten an Dicke zu. Die obere gewölbte Fläche wird der Zungenrücken, *dorsum linguae*, genannt.

Vermöge ihrer muskulösen Beschaffenheit betheiligt sie sich bei dem Kau- und Schlingakte, sowie bei der Bildung der Sprachlaute, während ihre Schleimhaut gleichzeitig einen hohen Grad von Sensibilität besitzt und der Sitz des Geschmacksorganes ist.

Die Zunge nimmt den Raum zwischen dem Bogen des Unterkiefers vollständig ein; nach hinten hängt sie mit dem Zugenbein zusammen und der hintere Theil des Zungenrückens bildet den Boden der Rachenenge. Vermittelst des Unterkiefer-Zungenmuskels, der durch die gesammte mittlere Abtheilung der Zunge hindurchstrahlt, steht sie mit dem Unterkiefer in Verbindung und bildet so einen Theil des Bodens der Mundhöhle, während die vordere Abtheilung des Zungenrückens sich für gewöhnlich ziemlich dicht an den harten, die hintere an den weichen Gaumen anlegt.

A. Zungenschleimhaut. — An dem freien Theile der unteren Fläche der Zunge ist die Schleimhaut weich und dünn; sie bildet in der Mittellinie eine Falte, das Zungenbändchen, *frenulum linguae*, welche vor dem vorderen Rande der Mm. genioglossi her zum Zahnfleische

hinzieht, in welches sie übergeht. An jeder Seite schlägt sich unten die Schleimhaut bei ihrem Uebergange in das Zahnfleisch über die Unterzungendrüse weg und wird durch dieselbe leicht vorgewölbt; ausserdem kann man in der Nähe des Zungenbändchens durch die Schleimhaut hindurch die Vena ranina, welche der Arteria ranina dicht anliegt, durchleuchten sehen. Weiter nach auswärts verläuft eine, mit nach auswärts gerichtetem, gefranztem Rande versehene Leiste gegen die Zungenspitze hin. Die Ausführungsgänge der Unterkieferdrüsen beider Seiten münden ziemlich dicht bei einander, jedoch durch das Zungenbändchen von einander getrennt, auf papillaren Erhebungen, den Unterzungenpapillen, *papillae sublinguales, s. carunculae salivales;* weiter nach hinten in der Furche zwischen den Seitenrändern der Zunge und dem Unterkiefer finden sich beiderseits die kleinen, gesonderten Ausführungsgänge der Unterzungendrüse.

Der Zungenrücken ist in der Regel convex und meist einem grossen Theil der Länge der Zunge nach in der Mittellinie leicht eingezogen, wodurch eine seichte, wie es scheint, von der Wirkung der Muskeln abhängige Furche entsteht, welche man als Naht, *raphe*, bezeichnet. Hinter dieser Furche, jedoch nicht immer, wie die meisten Beschreibungen lauten, in unmittelbarem Anschluss an dieselbe, sondern sehr oft durch die wallförmigen Wärzchen von ihr getrennt, liegt ein mehr oder weniger in die Tiefe vordringender Eindruck, das sogenannte blinde Loch, *foramen coecum*, in welches sich einige Schleimdrüsen eröffnen. Drei Falten der Schleimhaut, *plicae glosso-epiglotticae, s. ligamenta, s. frenula glosso-epiglottica,* von welchen die mittlere stets am stärksten hervorragt, gehen von der Zungenwurzel aus nach rückwärts zum Kehldeckel. Die obere Fläche der Zunge ist übersäet mit einer grossen Zahl von Hervorragungen und Erhebungen, welche man Zungenwärzchen, *papillae linguales, s. gustatoriae,* nennt. Auch an der Zungenspitze und den freien Rändern finden sich diese Papillen noch, allein sie werden allmählig kleiner und verschwinden endlich gegen die untere Fläche hin vollständig. Der verschiedenen Gestalt und Grösse nach unterscheidet man drei verschiedene Arten von Papillen.

Die grossen, wallförmigen, umwallten Wärzchen, *papillae magnae, s. maximae, s. vallatae, s. circumvallatae, s. truncatae, s. calciformes, s. petiolatae,* finden sich zu sieben bis zwölf an der hinteren Abtheilung des Zungenrückens; sie sind dort in zwei seitliche Reihen angeordnet, welche schief nach hinten und innen verlaufen und in der Mittellinie in einem nahezu rechten Winkel am Foramen coecum zusammentreffen. Sie sind in becherförmige Höhlen oder Vertiefungen der Schleimhaut eingelagert, und haben je die Gestalt eines umgestülpten Conus, der mit seiner Spitze an den Grund der Höhle befestigt ist und dessen breite abgeflachte Abtheilung gegen die Oberfläche hin ragt. Sie sind daher von kreisförmigen Furchen oder Gruben umgeben, um welche sich abermals eine ringförmige mit kleineren Wärzchen besetzte Erhebung der Schleimhaut herum legt. Die freien Oberflächen der wallförmigen Papillen sind von zahlreichen kleineren Erhebungen oder Fä-

Fig. 264.

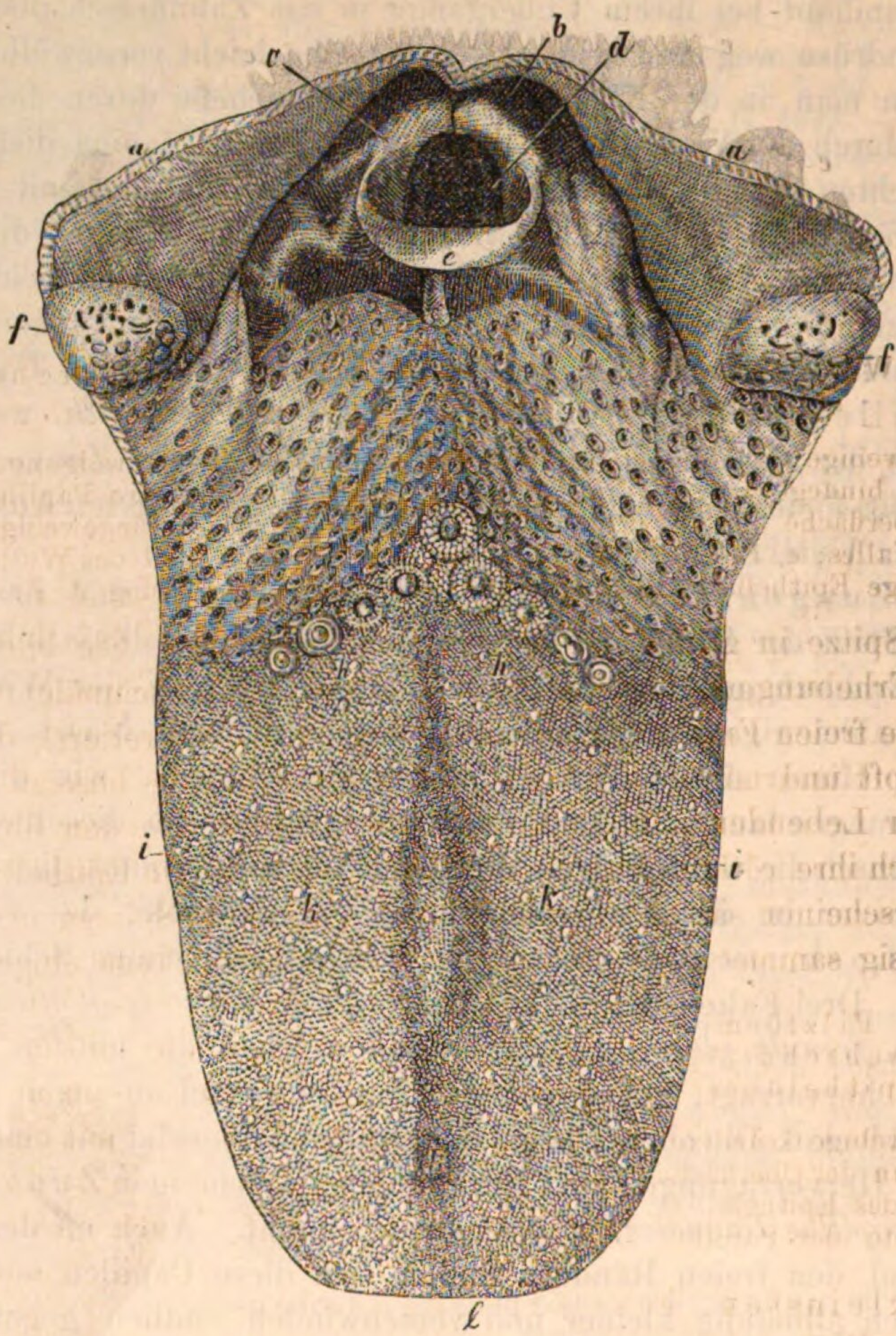



Fig. 264. Ansicht der oberen Fläche der menschlichen Zunge. (Durch Unachtsamkeit des Holzschneiders erscheint dieselbe zu flach). Die Zunge ist noch im Zusammenhang mit dem Kehlkopf und einem Theil der Schlundwand, welche oben in der Mitte gespalten und auseinander geschlagen ist. a, Schnittfläche der Schlundwand; b, Schlundhöhle am Uebergang in die Speiseröhre; c, oberer Rand des Kehlkopfs, plica ary-epiglottica; d, wahres Stimmband; e, Kehldeckel, e', ligamentum glosso-epiglotticum; f, f, Mandeln an der Seitenwand des Schlundes; g, g, Schleimdrüsen der Zungenwurzel; h, h, wallförmige Wärzchen; i, i, pilzförmige Wärzchen über die Oberfläche der vorderen Abtheilung zerstreut, gegen die Spitze hin dichter; k, k, fadenförmige Wärzchen, die Oberfläche in dichten Reihen einnehmend; l, Zungenspitze; von der Spitze gegen den Winkel der wallförmigen Wärzchen zieht die seichte Längsfurche hin. Zeichnung von Fr. Fismer.

den besetzt und hie und da finden sich in ihnen centrale Eindrücke, innerhalb welcher Schleimfollikel ausmünden.

Die mittelgrossen, pilzförmigen, keulenförmigen Wärzchen, *papillae mediae, s. fungiformes, s. clavatae, s. lenticulares, s. obtusae,* sind viel zahlreicher, als die vorhergehenden über die mittlere und vordere Parthie des Zungenrückens zerstreut und an den Rändern

Fig. 265.

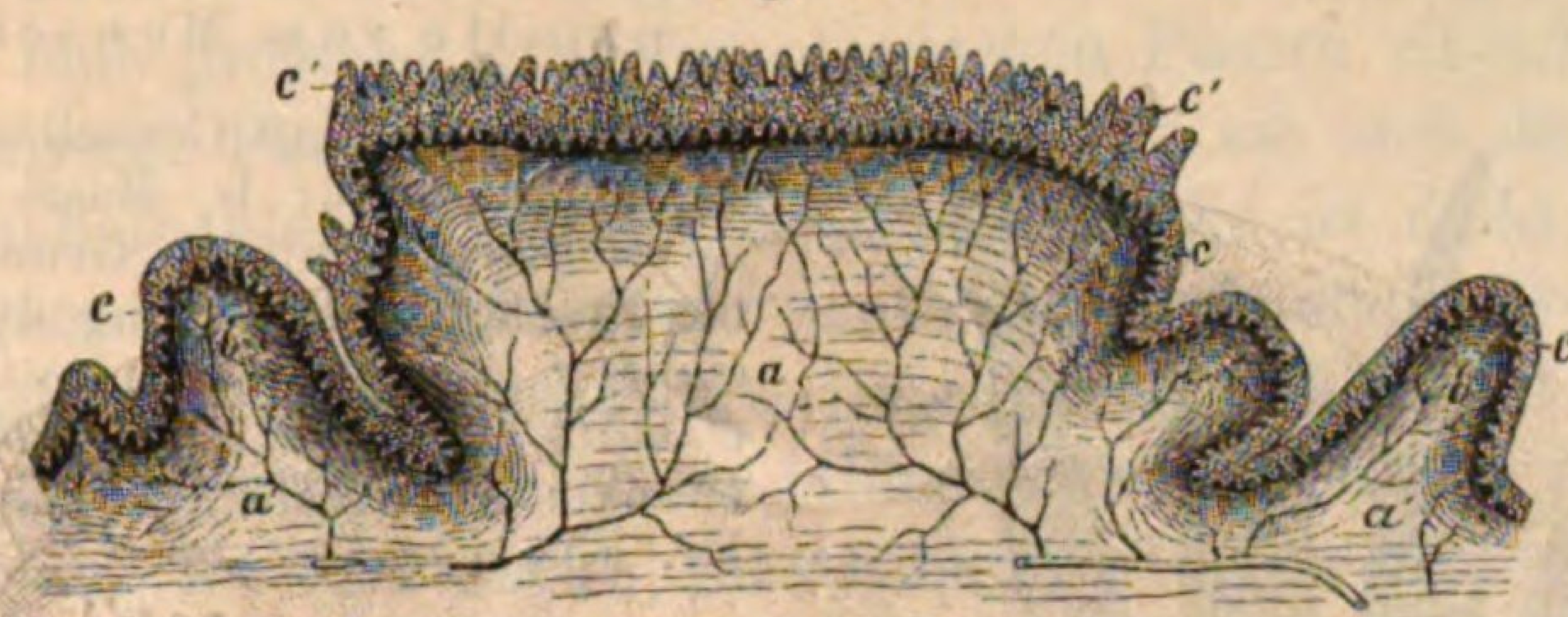



Fig. 265. Wallförmiges Zungenwärzchen auf dem Durchschnitte, mit unvollständigem Epithelialbeleg. 30/1

a, bindegewebige Grundlage der Hauptpapille mit Gefässverzweigungen in derselben; a', bindegewebige Grundlage des Walles; b, sekundäre Papillarerhebungen der Oberfläche der Hauptpapille; b', Erhebungen der bindegewebigen Grundlage des Walles; c, Epithelialbedeckung der Seitenflächen und des Walles; c', papillenförmige Epithelialbedeckung der Hauptpapille. Zeichnung v. Fr. Fismer.

und der Spitze in grösserer Zahl zusammengedrängt. Sie bilden abgerundete Erhebungen, welche an ihrer Basis etwas schmäler sind und gegen ihre freien Enden hin sich allmählig etwas verbreitern; diese sind abgestumpft und mit kleineren Erhebungen radienartig besetzt. An der Zunge der Lebenden unterscheiden sie sich leicht von den übrigen Papillen durch ihre röthere Farbe; an theilweise von dem Epithel befreiten Zungen erscheinen sie als weissliche, etwas glänzende Spitzen in die sonst gleichmässig sammetartige Oberfläche des Zungenrückens eingestreut.

Fig. 266.

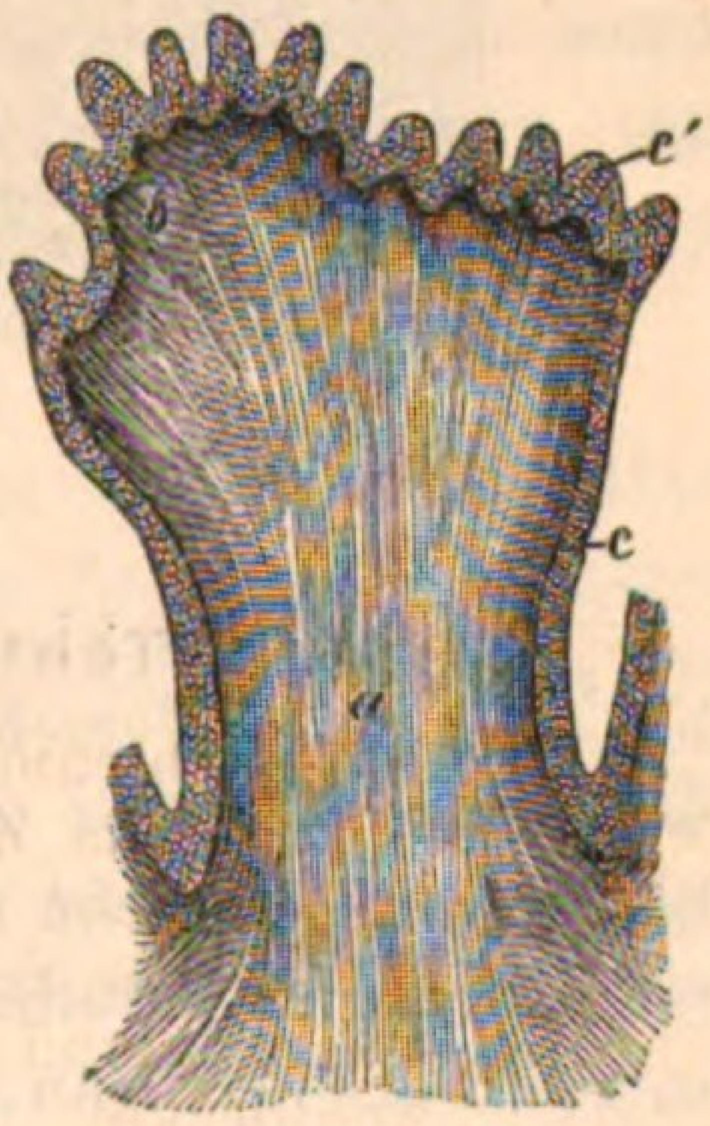



Fig. 266. Pilzförmige Zungenwärzchen auf dem Durchschnitt, nur unvollständig mit Epithelüberzug versehen. 30/1

a, bindegewebige Grundlage der Papille; b, kleinere Erhebungen an der Oberfläche, nur noch mit den tieferen Schichten des Epithels, c', belegt; c, Epithelialbeleg an der Seite der Papille. Zeichnung v. Fr. Fismer.

Die kleinsten, haarförmigen, fadenförmigen Wärzchen, *papillae minores, s. filiformes, s. villosae, s. conicae, s. conoideae, s. arcuatae,* sind die zahlreichsten von allen. Sie stellen sehr kleine, konische, spitzig zulaufende oder cylindrische Auswüchse dar, welche dicht gedrängt über den grösseren Theil des Zungenrückens verbreitet vorkommen und demselben das eigenthümlich sammetartige Ansehen verleihen. Gegen die Zungenwurzel hin verschwinden sie allmählig. Sie sind in Reihen angeordnet, welche in der Nähe der Zungenbasis parallel mit den Reihen der wallförmigen Wärzchen verlaufen, jedoch je näher sie der Zungenspitze rücken, um so mehr ihren Verlauf ändern, indem dieser bald mehr quer, bald mehr parallel der Mittellinie gerichtet ist. An den Seitenrändern tritt die Fadenform der Papillen mehr hervor und hier sind sie in senkrecht zu den Rändern gestellten, parallelen Reihen angeordnet. In sehr vielen Fällen entspringt eine grössere Zahl solcher fadenförmiger Papillen mit einem gemeinschaftlichen Stamm, der sich

Fig. 267.

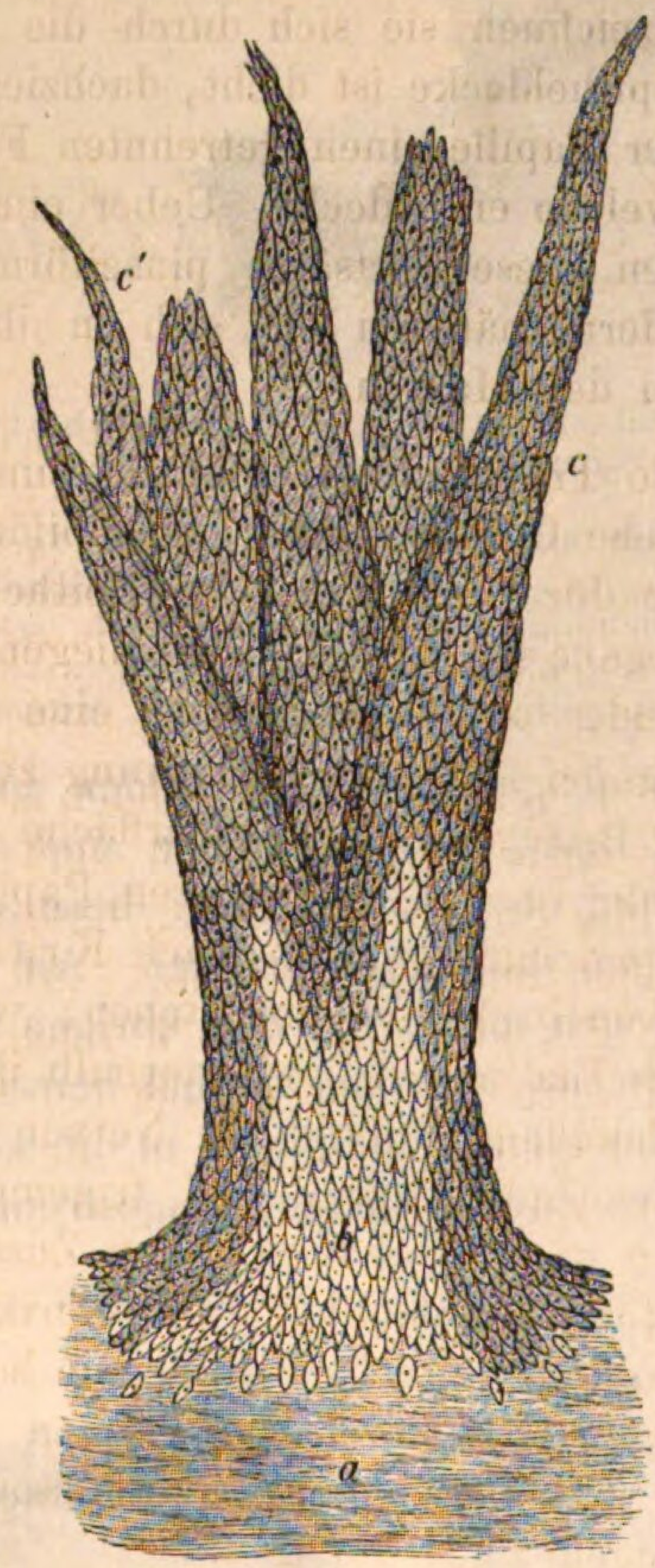



Fig. 267. Fadenförmige Zungenpapille vom Menschen. 100/1

a, bindegewebige Grundlage der Zungenschleimhaut; b, Basis der Papille, an welcher man ihre Grundlage durch die Epithelialbekleidung durchleuchten sieht; c. c', Fortsätze des Epithels bei c' stark zugespitzt, an anderen Stellen zum Theil abgestossen. Zeichnung von Fr. Fismer.

dann in eine grössere Zahl sekundärer Papillen trennt. Die einfach von der Schleimhaut sich erhebenden fadenförmigen Papillen werden diesen letzteren gegenüber auch als *papillae simplices* bezeichnet. Ausserdem kommt an der Zungenschleimhaut, ähnlich wie an der übrigen Mundschleimhaut, eine grössere Zahl von einfachen Papillen vor, welche nur wenig erhaben sind und den Epithelüberzug nicht hervordrängen, vielmehr gleichmässig von demselben überdeckt werden. Vorzugsweise reichlich sind diese an der Zungenwurzel unter den wallförmigen Wärzchen und unter den Zungenrändern vorhanden, doch finden sie sich auch über die übrige Zunge zerstreut.

Bei den verschiedenen Personen kommen in dem Verhalten der Zungenpapillen sehr grosse Verschiedenheiten vor, wodurch natürlich das Ansehen der Zungen wesentlich geändert wird; so können die pilzförmigen Papillen in ihrer Zahl sehr beschränkt sein und namentlich gegen die Spitze hin sparsamer auftreten; die fadenförmigen Papillen können von stärkeren oder weniger starken Epithelfortsätzen bekleidet sein, wodurch die Zunge ein rauheres oder glatteres, weicheres Ansehen erhält u. s. w.

Wenn man die verschiedenen Arten von Zungenwärzchen unter dem Mikroskope untersucht, so sieht man, dass sie sämmtlich Träger von sekundären Erhebungen sind, welche im Allgemeinen den Wärzchen der äusseren Haut entsprechen und sämmtlich lange Schlingen von Capillarblutgefässen enthalten. Das die Zunge bedeckende Epithel ist, wie an der übrigen Mundschleimhaut, plattenförmig; es findet sich in sehr dicken Lagen und die einfachen Papillen sowohl, wie die den wallförmigen und pilzförmigen Papillen aufsitzenden sekundären Papillen sind häufig vollständig oder nahezu unter ihm verborgen. Die sekundären Papillen der fadenförmigen Wärzchen unterscheiden sich jedoch meist

wesentlich in dieser Beziehung; neben dem Verhalten, dass in ihre Grundlage eine grössere Zahl von elastischen Fasern eingeht, wodurch sie eine grössere Festigkeit erlangen, zeichnen sie sich durch die Art ihrer Epithelialbekleidung aus. Die Epitheldecke ist dicht, dachziegelförmig angeordnet und bildet auf jeder Papille einen getrennten Fortsatz, der länger ist, als die Papille, welche er bedeckt. Ueber einzelnen der fadenförmigen Wärzchen bilden diese Fortsätze pinselförmige Vereinigungen feiner Fasern, bei andern näheren sie sich in ihren Eigenthümlichkeiten und Eigenschaften den Haaren.

Die Papillen sind vorzugsweise die Träger des Geschmackssinnes, doch vermitteln sie auch das gewöhnliche Gefühl in sehr ausgebildeter Weise. Ob die fadenförmigen Papillen durch ihre starken Epithelialdecken dabei auch oder nur als Schutzorgane für die dazwischen liegenden anderen Papillen zu betrachten sind, oder ob ihnen zugleich eine mechanische Einwirkung auf die Nahrung bei der Mundverdauung zuzuschreiben ist, ist schwer nachweisbar. Gegen die Papillarfläche der Zunge dringen zahlreiche Nerven vor. In den pilzförmigen Papillen finden sich grössere und breitere Nervenzüge, welche nach Krause und Kölliker zum Theil mit Endkolben in Verbindung stehen, während den fadenförmigen Papillen, solche Endkolben nur unterhalb ihrer Basis anliegen. Die in der Zungenschleimhaut verbreiteten Nerven gehören den Verzweigungen der Nn. glosso-pharyngeus und trigeminus an. — Bei dem Frosche haben Billroth und Axel Key einen Zusammenhang der Nervenfasern in den pilzförmigen Papillen durch variköse Fasern mit eigenthümlichen den Riechzellen ähnlichen Bildungen sogenannten Geschmackszellen, nachgewiesen, welche zwischen das Epithel dieser Wärzchen eingelagert sind. Für die Säugethierzunge liegen noch keine sicheren Untersuchungen vor.

In der Schleimhaut der Zunge finden sich neben zahlreichen, über die gesammte Schleimhaut zerstreuten Follikeln noch besondere Drüsen, Zungendrüsen, *glandulae linguales,* an verschiedenen Stellen in stärkerer Anhäufung; diese Drüsen stellen sämmtlich zusammengesetzte, traubenförmige Bildungen dar, welche zu den Schleimdrüsen gerechnet werden. Es sind vorzugsweise drei Stellen, an welchen sie in stärkerer Anhäufung gefunden werden. 1) Die Schleimdrüsen der Zungenwurzel, bilden nach hinten und unten von den wallförmigen Papillen eine ziemlich dicke Lage und münden mit zahlreichen Ausführungsgängen theils in den an der Zungenwurzel liegenden Schleimbälgen, theils in den Papillen selbst und um dieselben und endlich theilweise in dem Foramen coecum. — 2) Die Randdrüsen der Zunge, namentlich auch an den hinteren Abtheilungen der Zunge gelegen, münden in Furchen an den Rändern der Zunge. — 3) Die Drüsen der Zungenspitze, Blandin'sche oder Nuhn'sche Drüsen, jederseits eine besondere, kleine Gruppe von Drüsen, welche eine kleine, länglich runde Masse zu beiden Seiten an der Zungenspitze bilden und mit mehreren Ausführungsgängen in deren Nähe neben dem Zungenbändchen münden.

Ausser diesen Schleimdrüsen der Zunge oder den eigentlichen Zungendrüsen finden sich an der Wurzel der Zunge noch conglobirte

Fig. 268.

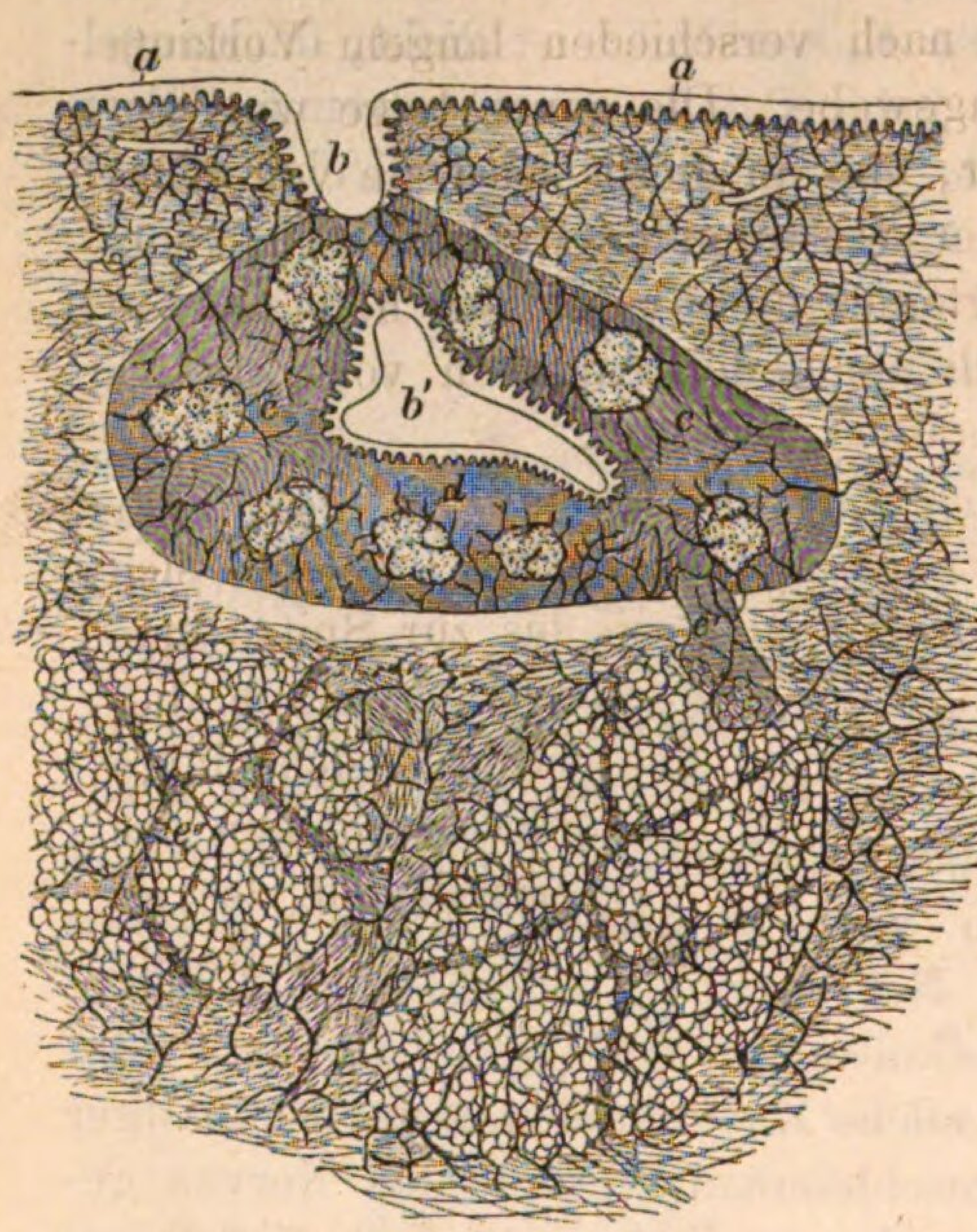



Fig. 268. Balgdrüse und Schleimdrüse der Zungenwurzel mit Injection der Blutgefässe. 25/1 a, Schleimhaut des Zungenrückens; b, Eingang in die Balgdrüse; b', Höhle des Balgs mit der Fortsetzung der Zungenschleimhaut ausgekleidet; c, Gewebe des Balgs; d, Lymphfollikel in demselben; e, Schleimdrüse unter demselben in das tiefere Gewebe der Schleimhaut eingebettet; e', ihr Ausführungsgang in Verbindung mit dem Balge; e'' Läppchen einer zweiten Schleimdrüse. Zeichnung von Fr. Fismer.

Drüsen, die Balgdrüsen der Zungenwurzel, *glandulae folliculosae linguae*, welche in dichter Lage den ganzen Zungenrücken nach rückwärts von den wallförmigen Papillen einnehmen und sich auch seitlich gegen die Mund- und Gaumenschleimhaut hin ausdehnen. Sie bilden oft ziemlich starke Erhebungen der Schleimhaut dieser Gegend und stellen rundliche Massen dar, an welchen man gegen die Schleimhautoberfläche hin eine kleine Oeffnung beobachtet; diese führt in eine nach unten hin sich erweiternde Höhle, welche von dicken Wandungen umgeben ist. Die Auskleidung der Höhle wird von einer Fortsetzung der Mundhöhlenschleimhaut gebildet; in der dieselben umgebenden dicken Wand sind eine Anzahl von Lymphfollikeln eingelagert. In den Grund der Bälge münden zum Theil die vorher beschriebenen Schleimdrüsen der Zungenwurzel. Die feinere Struktur dieser Balgdrüsen stimmt vollständig mit derjenigen der einzelnen Bälge der Mandeln überein und wird bei diesen beschrieben werden.

B. Muskulatur der Zunge. — Die Grundlage der Zunge besteht, wie schon früher angegeben, aus Muskelzügen, welche das Organ in verschiedenen, aber ganz bestimmten Richtungen durchsetzen, entsprechend der zwar verschieden wechselnden, aber dennoch regelmässigen Bewegungsformen, welche die Zunge zeigt. Man unterscheidet an der Zunge äussere Muskeln, welche von ausserhalb der Zunge gelegenen, wenn ihr auch zum Theil anliegenden Stellen entspringen und von da aus in die Zunge ausstrahlen, und innere Muskeln, welche nur innerhalb der Zunge gelegen sind. Die ersteren haben bereits früher (pag. 254—256) ihre Erörterung gefunden, so dass wir hier nur noch die letzteren zu betrachten haben.

Der obere Längsmuskel, *m. lingualis superior, s. superficialis, s. longitudinalis superior, s. noto-glossus* (Zaglas), besteht nur aus Längs-

fasern, welche in der obersten Abtheilung des Organs dicht unter der Schleimhaut liegen und von der Spitze der Zunge bis zum Zungenbein zu verfolgen sind. Die einzelnen Fasern durchlaufen meist nicht die ganze Strecke, sondern heften sich nach verschieden langem Verlaufe an die Schleimhaut und das Drüsengewebe. Die ganze Lage wird gegen die Basis der Zunge hin dünner, und an dieser wird sie von einer dünnen Lage schief, oder selbst quer verlaufender Muskelfasern überlagert, welche von den Mm. palato-glossus und hyo-glossus herstammen. Die Fasern des oberen Längsmuskels sind, den Angaben von Zaglas nach, in der Regel nach vorn und aussen gerichtet.

Der untere Längsmuskel, *m. lingualis inferior*, s. *longitudinalis inferior*, besteht aus einem abgerundeten Muskelband, welches sich längs der unteren Fläche der Zunge von der Basis bis zur Spitze ausdehnt und an der Aussenseite des M. genio-hyo-glossus, zwischen diesem Muskel und dem M. hyo-glossus liegt. Hinten verlieren sich einige Fasern von ihm in die Substanz der Zunge und andere erreichen das Zungenbein. Vorn verbindet er sich an dem vorderen Rande des M. hyo-glossus mit Fasern vom M. stylo-glossus und dehnt sich am Rande der Zunge her bis zur Spitze hin aus.

Fig. 269.

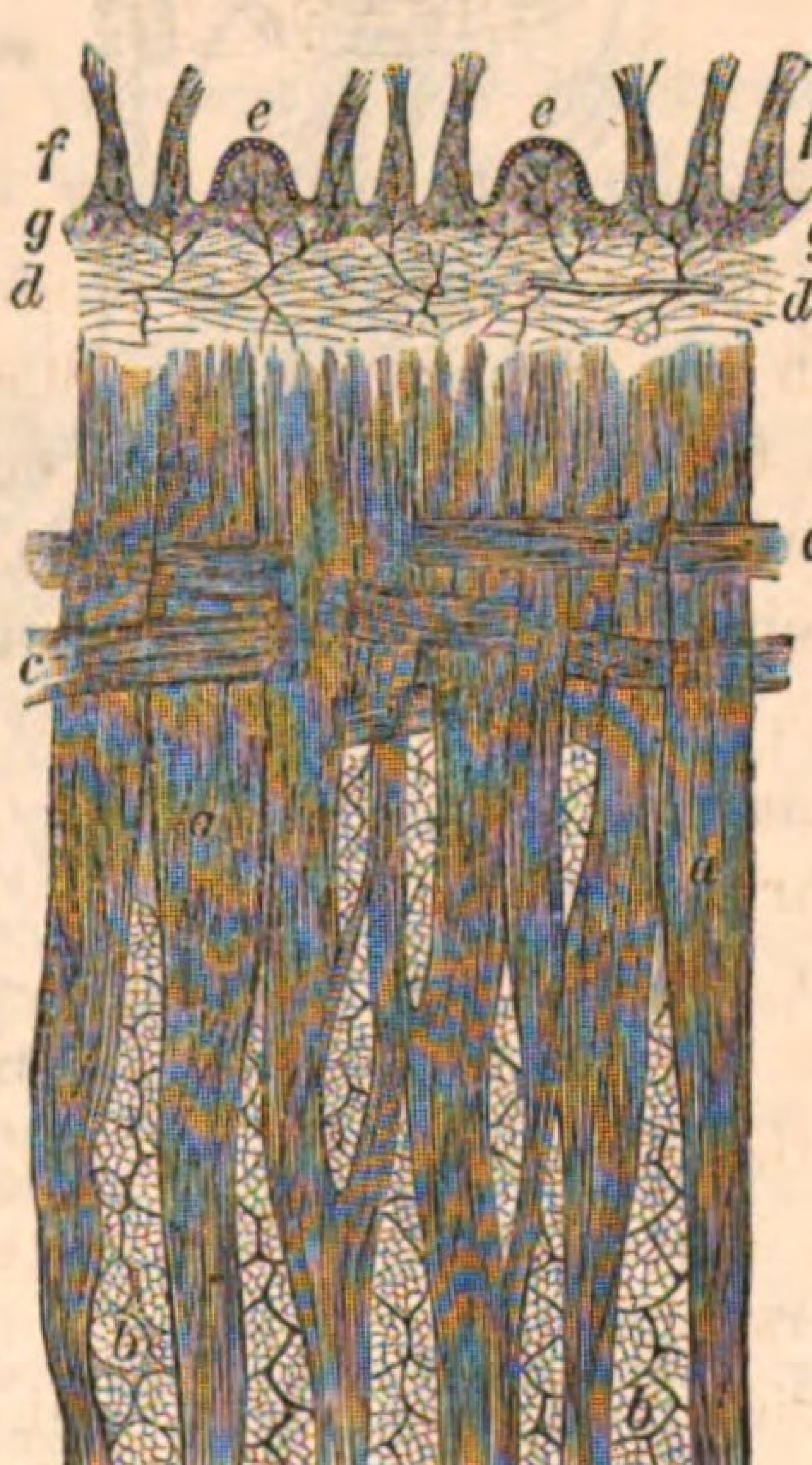



Fig. 269. Längsschnitt durch die Zunge eines Neugeborenen. $^{8}/_{1}$

Der Schnitt trifft die Schleimhaut und den oberen Theil der Zungenmuskulatur. a, m. genioglossus; b, m. transversus auf dem Querschnitte; c. m. longitudinalis superior; d, Unterschleimhautgewebe mit den Gefässverzweigungen; e. e, papillae fungiformes; f, f, papillae filiformes; g, Grundlage der Schleimhaut. Zeichnung von Fr. Fismer.

Die queren Muskelfasern der Zunge, der Quermuskel, *m. transversus linguae*, bilden zusammen mit dem eingelagerten Fett einen bedeutenden Theil ihrer Substanz. Sie finden sich in dem Zwischenraume zwischen dem oberen und unteren Längsmuskel und sind sehr reichlich durch die übrigen Muskelfasern durchwoben. In der Mittellinie der Zunge entspringen sie von einer fibrösen Scheidewand und ziehen zum Rücken und zu den Rändern der Zunge. Während ihres Verlaufes trennen sich die Fasern und die oberen ziehen nach aufwärts, indem sie eine Reihe von Biegungen mit nach aufwärts gerichteter Concavität bilden. Die Fasern des M. palato-glossus gehen nach Henle und Zaglas direkt in den M. transversus linguae über.

Die senkrechten Fasern, der senkrechte Zungenmuskel, *m. perpendicularis externus*, (Zaglas), kreuzen sich mit den queren Fasern und den Ansätzen des M. genio-glossus, bilden eine Anzahl von

Krümmungen in jeder Zungenhälfte und dehnen sich von dem Rücken der Zunge nach unten und aussen zu der unteren Fläche der Ränder hin aus, wobei die Fasern um so kürzer sind, je weiter sie nach aussen liegen.

Betrachtet man einen Querschnitt durch die Zunge, so zeigen die Muskelfasern eine Anordnung, welche eine äussere, festere Rindenabtheilung ziemlich deutlich von einer inneren, weicheren Abtheilung unterscheiden lässt. Die Fasern der Rindenabtheilung sind vorzugsweise der Länge nach gerichtet; sie werden oben gebildet durch den M. lingualis superior, an den Seiten oben durch den M. hyo-glossus, weiter nach unten durch den M. stylo-glossus und an der unteren Abtheilung der Zunge durch den M. longitudinalis inferior. Sie umhüllen die innere Parthie der Zunge nach allen Seiten hin mit Ausnahme der unteren Abtheilung, wo die Mm. genio-glossi durch die Mm. linguales inferiores hindurchdringen. Der mittlere Theil der Zunge besteht aus den kreuzenden Fasern des M. transversus, der quer verläuft, aus den nach aufwärts und auswärts ausstrahlenden Fasern der Mm. genio-glossi

Fig. 270.

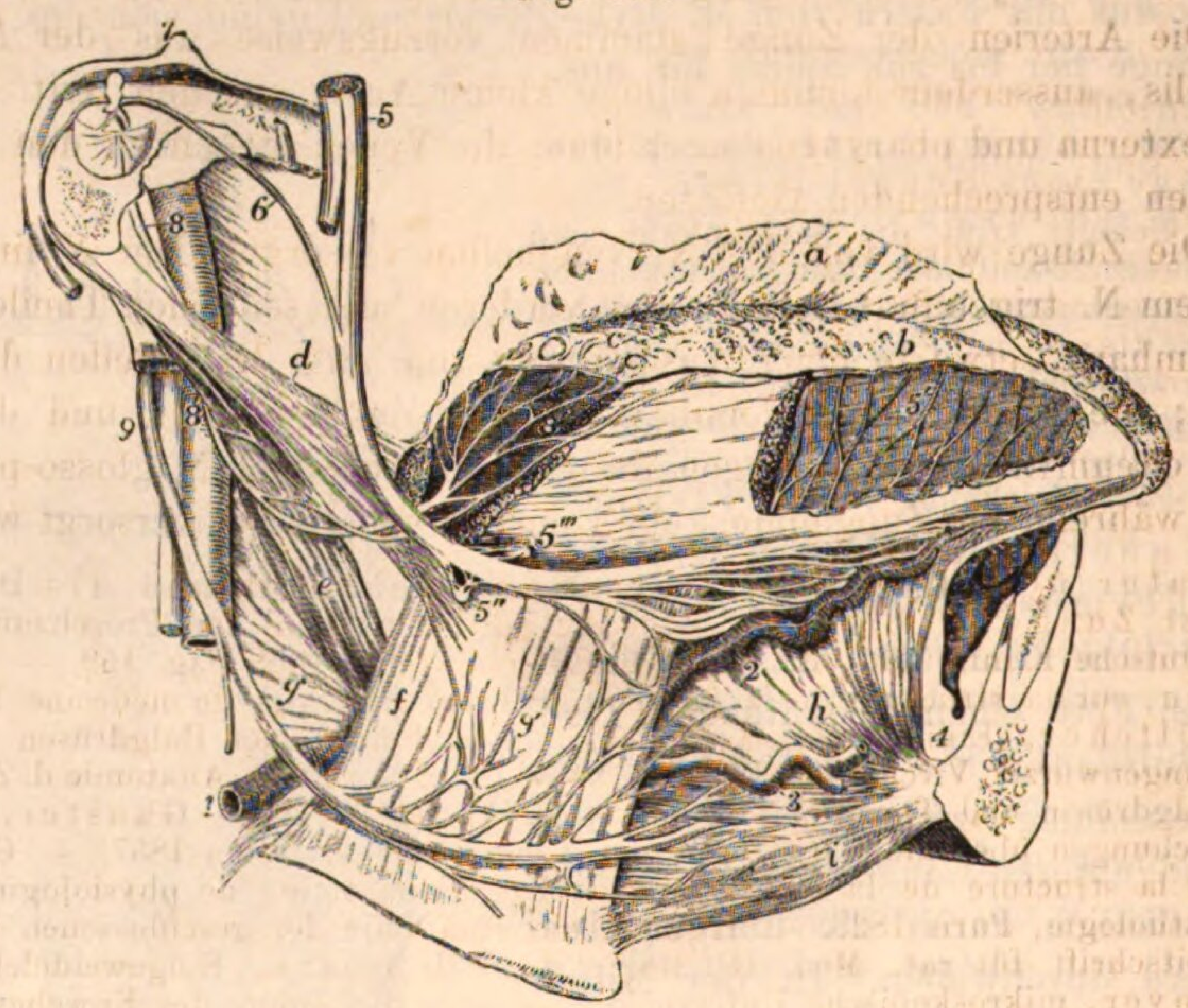



Fig. 270. Seitenansicht der Nerven und Blutgefässe der Zunge, (nach Hirschfeld und Leveillé). $^2/_3$

Die rechte Hälfte des Unterkiefers ist bis zur Symphyse entfernt; das Zungenbein ist vollständig und die äusseren Muskeln der rechten Seite sind erhalten. a, Epithelialdecke der Zunge, z. Th. emporgehoben; b, freigelegte Papillarfläche der Schleimhaut, vordere Abtheilung, c, hintere Abtheilung in der Umgebung der wallförmigen Papillen; d, m. stylo-glossus; e, m. stylo-pharyngeus; f, m. hyo-glossus; g, m. constrictor pharyngis medius; h, m. genio-hyo-glossus; i, m. genio-hyoideus; 1, Stamm der arteria lingualis; 2, art. ranina; 3, ramus sublingualis; 4, dessen Endäste; 5, Stamm des n. lingualis; 5', Endverzweigungen desselben in den vorderen Abtheilungen der Zunge; 5'', ganglion submaxillare; 6, chorda tympani; 7, n. facialis; 8, Stamm des n. glosso-pharyngeus; 8', seine Verbreitung in der hinteren Abtheilung der Zungenschleimhaut; 9, n. hypoglossus; 9', die Verbreitung desselben im m. hyo-glossus, und weiter nach vorn seine Endverzweigungen.

und den von oben nach unten und auswärts sich biegenden Fasern des M. perpendicularis. Zwischen diese mittleren Züge ist überall Fett eingelagert, wodurch die Bewegungsfähigkeit der Muskeln erhöht wird. Durch die Muskeln der Rinde kann die Zunge nach aufwärts, nach rückwärts und nach der Seite gebogen werden, wodurch die Bewegungen der äusseren Muskeln eine wesentliche Unterstützung erfahren; durch die senkrechten Muskeln wird die Zunge verbreitert und abgeflacht, durch die queren Muskeln werden die Ränder wiederum gegen einander gezogen und die Zunge wird in der Mitte gehoben.

Von dem Zungenbeine aus zieht in der Mittellinie der Zunge eine schmale, dünne Scheidewand, der Zungenknorpel, Faserknorpel der Zunge, Tollwurm, *septum linguae, s. cartilago linguae, s. lyssa,* zur Spitze, durchdringt jedoch nur die mittlere Abtheilung der Zunge, die sie in zwei gleiche Hälften scheidet, während sie nicht bis zur Rinde der Zunge gelangt. Sie besteht vorzugsweise aus fibrösem Gewebe und hat eine der Hauptbiegung der Zunge analoge, sichelförmige Gestalt; die jedoch bei jeder Bewegung der Zunge eine Aenderung erfährt.

Die Arterien der Zunge stammen vorzugsweise aus der Arteria lingualis, ausserdem kommen einige kleine Aeste aus den Artt. maxillaris externa und pharyngea ascendens; die Venen ziehen zu den diesen Arterien entsprechenden Gefässen.

Die Zunge wird von drei Nervenquellen versorgt. Der N. lingualis aus dem N. trigeminus geht zu den vorderen und seitlichen Theilen der Schleimhaut, etwa in einer Ausdehnung von zwei Dritttheilen des Organes; die Theile der Schleimhaut an der Zungenwurzel und die Papillae circumvallatae empfangen ihre Nerven von dem N. glosso-pharyngeus, während die Zungenmuskeln vom N. hypo-glossus versorgt werden.

Literatur über die Muskulatur, die Schleimhaut und die Drüsen der Zunge. — Billroth, über die Epithelialzellen der Froschzunge etc. Deutsche Klinik 1857. Nr. 21 und Müller's Archiv 1858 pag. 159. — Blandin, sur la structure de la langue; Archives générales de médecine 1828. — Böttcher, Einiges zur Verständigung in Betreff der Balgdrüsen in der Zungenwurzel, Virchow's Archiv Bd. XVIII. — Eckard, z. Anatomie d. Zungenbalgdrüsen und Tonsillen, Virchow's Archiv Bd. XVII. — Gauster, Untersuchungen über die Balgdrüsen der Zungenwurzel, Wien 1857. — Gerdy, de la structure de la langue, recherches d'anatomie, de physiologie et de pathologie, Paris 1823. — Henle, zur Anatomie der geschlossenen Drüsen, Zeitschrift für rat. Med. III. Reihe Bd. VIII.; ders., Eingeweidelehre. — Hoyer, mikroskopische Untersuchungen über die Zunge des Frosches, Müll. Archiv 1859. — Key, über die Endigung der Geschmacksnerven, Reichert-du Bois, Archiv 1861. — Kölliker, mikr. Anat. Bd. II. Abth. II.; Gewebelehre. — Nuhn, über eine bis jetzt noch nicht näher beschriebene Drüse in der Zungenspitze, Mannheim 1845. — Remak, über die Ganglien der Zunge, Müller's Archiv 1852. — Sachs, zur Anatomie der Zungenbalgdrüsen, Müller's Archiv 1859. — Salter, the tongue, Todd cyclopaed. of anat. Bd. IV, pt. II. — Schmidt, das follikuläre Drüsengewebe der Schleimhaut der Mundhöhle und des Schlundes, Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie Bd. XIII. — Weber, E. H., über die Schleimbälge der Zunge, Meckel's Archiv 1827. — Zaglas, on the muscular structure of the tongue; Annals of anatomy by Goodsir 1850. I. —

## Der Gaumen.

Das Dach der Mundhöhle wird durch den Gaumen, *palatum*, gebildet, welcher aus zwei Abtheilungen besteht; die vordere, vorzugs-

weise knöcherne Abtheilung bildet den harten Gaumen, der hintere, vorzugsweise muskulöse Theil den weichen Gaumen.

Die bereits bei den Gesichtsknochen näher beschriebene, knöcherne Grundlage des harten Gaumens, *palatum durum*, wird durch die Gaumenfortsätze des Oberkiefers und die horizontalen Theile der Gaumenbeine gebildet. Diese knöcherne Grundlage wird vom Perioste und der Mundschleimhaut überzogen, welche beide innig mit einander zusammenhängen. Die Schleimhaut, welche die unmittelbare Fortsetzung des Zahnfleisches bildet, ist vorn und an den Seiten dick, fest, blass und stark gefurcht, während sie nach hinten und nach der Mitte hin weicher, dünner und stärker geröthet erscheint. Längs der Mittellinie besitzt sie eine Leiste oder Naht, welche nach vorn in eine kleine, sehr empfindliche Erhebung, die Gaumenwarze, *papilla palatina*, endigt; diese entspricht ihrer Lage nach der unteren Oeffnung des Canalis palatinus anterior und nimmt die Endverzweigungen der Nn. nasopalatini und palatini anteriores auf. Die Schleimhaut selbst ist mit Plattenepithel bedeckt und enthält eine Lage von Schleimdrüsen, die Gaumendrüsen, *glandulae palatinae*, in sich eingeschlossen; diese Lage ist nach hinten hin stärker entwickelt, als nach vorn.

Der weiche Gaumen, das Gaumensegel, *palatum molle, s. mobile, s. pendulum, s. velum palati, s. palatinum, s. diaphragma pharyngis,* wird durch eine Schleimhautduplikatur gebildet, zwischen deren beiden Blättern sich Muskeln und zahlreiche Drüsen einschieben. Er stellt eine unvollständige, bewegliche Scheidewand zwischen der Mundhöhle und dem Schlunde dar, welche von dem hinteren Rande des harten Gaumens schief nach abwärts und hinten zieht und in der Mitte eine Verlängerung, das Zäpfchen, *uvula*, besitzt. Seine Form, seine muskulöse Grundlage und seine Verbindungen nach den Seiten hin, wodurch er an der Bildung der Rachenenge Theil nimmt, sind bereits bei der Betrachtung der Muskeln (pag. 259—261) beschrieben.

Die vordere oder untere Fläche des Gaumensegels, welche von der Mundhöhle aus sichtbar ist, ist concav; die continuirlich von dem harten Gaumen auf sie übergehende Schleimhaut ist dünner, als an jenem, erscheint etwas trüber und ist gleichfalls mit Plattenepithel bedeckt. Eine mittlere Leiste oder Naht setzt sich von dem harten Gaumen aus bis zum Zäpfchen fort und deutet die ursprüngliche Trennung des Gaumensegels in zwei seitliche Hälften an.

Die hintere Fläche des weichen Gaumens ist leicht gewölbt oder gebogen und hängt unmittelbar mit dem Boden des hinteren Theils der Nase zusammen; der Mittellinie entlang, entsprechend dem Zäpfchen, ist sie leicht erhoben. Der grössere Theil ihrer Schleimhautfläche ist wie der freie Rand mit Plattenepithel bedeckt; die oberste Abtheilung jedoch besitzt in der Nähe der Choanen und der Oeffnungen der Eustachischen Trompeten Flimmerepithel.

Unter der Schleimhaut beider Flächen finden sich sehr zahlreiche, kleine Schleimdrüsen, Gaumendrüsen, *glandulae palatinae*, eingelagert. Die unteren Gaumendrüsen sind vorzugsweise reichlich in den

beiden Seitenabtheilungen des Gaumens angehäuft; die oberen Gaumendrüsen bilden eine dünne Lage, welche von den Tubenmündungen aus zur Mitte hinzieht und an der Uvula zu einer stärkeren Anhäufung führt.

Literatur über den Gaumen. — Bidder, neue Beobachtungen über die Bewegungen des weichen Gaumens, Dorpat 1838. — Henle, Eingeweidelehre. — Klein, über das Epithelium der Schleimhaut des weichen Gaumens. Sitzungsberichte d. math. naturw. Cl. d. Wiener Akademie 1868, 1. Abthlg. — Luschka, der Schlundkopf des Menschen, Tübingen 1868. — Merkel, die Funktionen des menschlichen Schlund- und Kehlkopfs, Leipzig 1862; ders., Anatomie und Physiologie des menschlichen Stimm- und Sprachorgans, Leipzig 1868. — Passavant, über die Verschliessung des Schlundes beim Sprechen, Frankfurt 1863. — Sappey, traité d'anatomie descriptive, Paris 1857. — Szontagh, Beiträge zur feineren Anatomie des weichen Gaumens, Sitzungsber. d. math. naturw. Cl. d. Wiener Akad. 1856. — Tortual, neue Untersuchungen über den Bau des menschl. Schlundkopfes, Leipzig 1856. — v. Tröltsch, Archiv für Ohrenheilkunde, Bd. I. Würzburg 1864; ders., Lehrbuch der Ohrenheilkunde. — Valsalva, de aure humana tractatus, 1707. — Zaglas, on the muscular structure of the tongue; Annals of anatomy by Goodsir 1850, I.

## Die Mandeln.

Die Mandeln, *tonsillae, s. amygdalae,* sind zwei nahezu haselnussgrosse, längliche, plattrundliche Massen, welche in die Vertiefung der zu beiden Seiten des Eingangs zur Rachenhöhle aufsteigenden Gaumenbogen eingelagert sind und bei normaler Entwicklung und gewöhnlicher Stellung der Falten nur wenig hervorragen; manchmal drängt sich der hintere Gaumenbogen etwas mehr gegen die Mittellinie vor und alsdann sind die Tonsillen auch, wenn sie nicht vergrössert sind, leicht von vornher bei Eröffnung des Mundes sichtbar.

Ihre Länge beträgt im Durchschnitt 1,5—2 Cm., ihre Breite 1,0—1,5 Cm. und ihre Dicke 0,8—1,2 Cm.; doch sind sie in Bezug auf ihre Grösse vielen, oft rasch wechselnden Veränderungen ausgesetzt.

Die äussere Fläche der Mandeln liegt der inneren Seite des oberen Schlundschnürers ziemlich dicht an, sie ist von ihr nur durch Muskelfasern getrennt, welche von dem Zungenschlundkopfmuskel als *m. amygdalo-glossus* und von dem Griffel-Schlundkopfmuskel als *m. stylo-tonsillaris* zu ihr hingehen. Der erstere Muskel vermag das Gebilde gegen die Rachenenge vorzuziehen, während der Letztere es nach oben und aussen zieht. Nach aussen von den Mandeln liegen ferner, durch die Fascia bucco-pharyngea von ihnen getrennt, die inneren Flügelmuskeln in der Nähe des Unterkieferwinkels, so dass bei Vergrösserung der Mandeln diese unter Umständen von aussen her an dieser Stelle gefühlt werden können. Die innere Kopfschlagader läuft etwas weiter nach hinten, etwa 1 Cm. von den Mandeln entfernt in die Höhe. Die innere Fläche der Mandeln ragt zwischen den Gaumenbogen etwas gegen den Racheneingang vor, sie besitzt etwa zwölf bis fünfzehn Oeffnungen, welche ihr ein durchlöchertes Ansehen geben. Diese Oeffnungen führen in Höhlen in der Substanz der Mandeln, und diese stehen zum Theil wiederum durch engere Oeffnungen mit kleineren Höhlen in Verbindung, welche ähnliche Bälge, wie sie einzeln an dem Zungenrücken vorkommen, bilden.

Fig. 271.

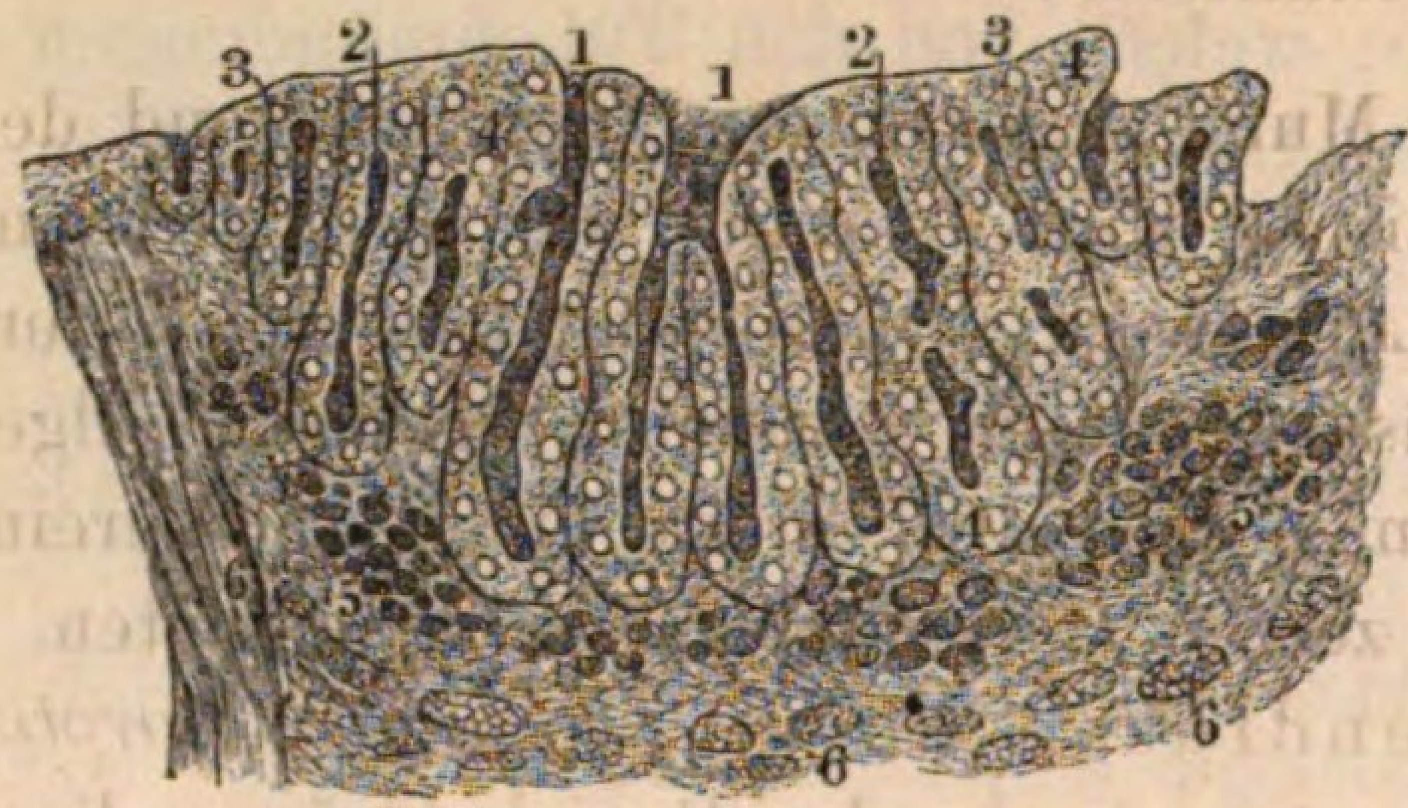



Fig. 271. Durchschnitt durch die Tonsille des Menschen. $^5/_1$

1, 1, Ausführungsgänge der Bälge, in dem einen findet sich eine Einstülpung, in dem anderen die Mündung zu einer weiteren Höhle; 2, 2, nur an der Seite getroffene Höhlen von Bälgen; 3, 3, Wandungen der Bälge; 4, 4, Lymphfollikel; 5, 5, Schleimdrüsen in der Umgebung der Tonsille und mit ihr in Verbindung; 6, 6, querdurchschnittene, 6', der Länge nach getroffene Muskulatur des Gaumens. Zeichnung von Fr. Fismer.

Diese Bälge sind mit den Fortsetzungen der Schlundschleimhaut ausgekleidet und haben dicke Wände von areolärem Gewebe, in welches zusammenhängende, einfache Lagen von Lymphfollikeln eingebettet sind. Diese Lymphfollikel haben ihrer Beschaffenheit nach eine grosse Aehnlichkeit mit den später zu beschreibenden solitären Follikeln und Peyer'schen Plaques des Darmes und stimmen vollständig überein mit denjenigen der Balgdrüsen der Zunge, indem die Tonsillen nur eine Zusammenhäufung solcher Balgdrüsen darstellen. Die einzelnen Follikel bestehen aus einem Netzwerk von Capillargefässen, zwischen welches ein äusserst zartes Bindegewebsnetz eingeschaltet ist, und dieses ist erfüllt von einer grossen Zahl von Lymphzellen und Kernen. Die Ausführungsgänge der nach aussen von den Bälgen gelegenen Schleimdrüsen ziehen zwischen den Follikeln hindurch zu den Höhlen der Bälge. In diese entleert sich der Inhalt der Drüsen und erfüllt sie, häufig gemischt mit Lymphelementen, oft vollständig. Ihre Funktion ist bis jetzt noch nicht genau festgestellt.

Durch die früher beschriebenen, einfachen Balgdrüsen der Zungenwurzel, welche zwischen der Epiglottis und den wallförmigen Papillen liegen und beiderseits bis zu den Tonsillen hinaufragen, wird eine Verbindung beider Tonsillen durch gleichartige Gebilde hergestellt.

Die Mandeln werden von zahlreichen Blutquellen versorgt, es laufen zu ihnen Gaumen- und Tonsillenäste der Art. maxillaris externa, Aeste der Artt. palatina descendens, pharyngea ascendens und dorsalis linguae. Von diesen Aesten aus verbreiten sich zahlreiche, feine Zweige und Capillarien an den Wänden der Follikel und in den Erhebungen der Schleimhaut. Zahlreiche Venen dringen in den Plexus tonsillaris an ihrer Aussenseite. Die zu den Mandeln gehenden Nerven stammen aus den Nn. trigeminus und glosso-pharyngeus.

Literatur über die Mandeln. — Asverus, de tonsillis diss. Jena 1859. — Billroth, Beiträge zur path. Histologie, Berlin 1858. — Eckard, zur Anatomie der Zungenbalgdrüsen und Tonsillen, Virch. Archiv. Bd. XVII. — Frey, Vierteljahresschrift der naturforsch. Gesellschaft in Zürich. Bd. 7. — Henle, Eingeweidelehre. — Huxley, on the tonsillar follicles, microscop. journal, vol. II. — Kölliker, Gewebelehre. — Linhart, Zeitschrift d. k. k. Gesellschaft d. Aerzte zu Wien. Jahrg. V. Bd. I. — Luschka, der Schlundkopf des Menschen, Tübingen 1868. — Maier, R, Anatomie der Tonsillen, Freiburg 1853. — Rapp, über die Tonsillen, Müller's Arch. 1839. — Schmidt, das folliculäre Drüsengewebe, Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie, Bd. XIII.

## Die Speicheldrüsen.

Der Speichel, welcher in den Mund ergossen und dort während des Kauaktes mit der Nahrung gemischt wird, stammt aus drei Drüsenpaaren, welche ihrer relativen Lage nach, Ohrspeicheldrüsen, Unterkieferdrüsen und Unterzungendrüsen genannt werden. In ihren allgemeinen Eigenthümlichkeiten stimmen diese Drüsen mit einander überein, in ihrer Grösse, Form und Lage zeigen sie jedoch Verschiedenheiten.

Ohrspeicheldrüse, Ohrendrüse, *parotis, s. glandula parotis, s. salivalis externa.* — Sie ist die grösseste der drei Speicheldrüsen, liegt an der Seite des Gesichtes, unmittelbar vor dem Ohre und dehnt sich in die Tiefe des Raumes hinter dem Unterkieferast aus. Sie besitzt eine vertikale Länge von 4 — 5 Cm., an der oberen Abtheilung eine Breite von 3,0—3,5 Cm., eine Dicke von 2,0—2,5 Cm. und wiegt 20—30 Gramme.

Ihre äussere Oberfläche ist convex und gelappt und ist von einer derben Fascie bedeckt, über welcher die Haut und theilweise auch das Platysma myoides liegt. Nach hinten wird sie von dem äusseren Gehörgange, dem Processus mastoideus und dem M. sterno-cleido-mastoideus begrenzt, nach unten ragt sie über den Unterkieferwinkel nicht oder kaum hinaus, oben legt sie sich an den Jochbogen an und schiebt sich unter demselben her, bald mehr bald weniger weit nach vorn über den Unterkiefer und den M. masseter gegen das Gesicht hinein.

Aus der vorderen Abtheilung der Drüse tritt der ziemlich dicke Ausführungsgang hervor, in dessen Umgebung sich häufig noch ziemlich weit gegen das Gesicht hin accessorische Drüsenbläschen auf dem M. masseter, *parotis accessoria, s. socia parotidis*, aufgelagert finden. Bei dem Versuche die Drüse loszulösen, sieht man, dass sie sehr tief in den Zwischenraum zwischen Processus mastoideus und Unterkieferast hineindringt und mit den tieferen Theilen dieser Gegend fest verbunden ist. Oben ist sie dicht um das Unterkiefergelenk herum gelagert, nach hinten und unten liegt sie dem M. digastricus, dem Griffelfortsatz und den Griffelmuskeln dicht an und nach vorn dringt sie unter dem Unterkieferaste ein wenig zwischen die Mm. pterygoidei.

Die Art. carotis interna und die Vena jugularis interna verlaufen dicht an der inneren Fläche der Drüse her; die Art. carotis externa, begleitet von den Vv. temporalis und maxillaris interna, dringt in die Drüsensubstanz ein und theilt sich, umlagert von derselben, in die Aa. temporalis und maxillaris interna, von denen die erstere noch innerhalb der Drüsenmasse die Aa. transversa faciei und auricularis abgiebt. Ebenso verläuft der N. facialis durch die Drüse und theilt sich innerhalb derselben in seine Zweige; einzelne Zweige des N. auricularis major ziehen gleichfalls durch sie hindurch.

Der Ausführungsgang der Drüse, *ductus parotideus, s. Stenonianus, s. Stensonianus,* tritt, wie schon erwähnt, am vorderen Rande der Drüse, etwas unterhalb dem Jochbogen in der Höhe des Ohrläppchens hervor und verläuft über den M. masseter weg nach vorn; er nimmt dabei,

Fig. 272.




Fig. 272. Skizze der oberflächlichen Theile des Gesichtes, zur Uebersicht der Lage der Ohr- und Unterkieferdrüse. $^2/_5$

p, die Hauptmasse der Ohrspeicheldrüse; p', der um den Ausführungsgang gelegene vordere Theil derselben; d, ductus Stenonianus vor seinem Durchtritte durch den m. buccinator; a, arteria transversa faciei; n, n, Aeste des n. facialis, welche aus der Drüse hervortreten; f, arteria maxillaris externa, welche hinter der Unterkieferdrüse hervor über den Unterkiefer nach oben zieht; s m, Unterkieferdrüse.

wenn eine Parotis accessoria existirt, deren Ausführungsgänge auf. An dem vorderen Rande des genannten Muskels wendet er sich durch das Fettgewebe der Wange nach innen und durchdringt den M. buccinator, alsdann wendet er sich wiederum ein wenig schief nach vorn, läuft eine kurze Strecke unter der Wangenschleimhaut her und öffnet sich, meist auf einer kleinen Erhabenheit, neben der Krone des zweiten Mahlzahns des Oberkiefers. Die Länge des Ganges beträgt 5—6 Cm. und seine Dicke 3—4 Mm.; an der Stelle, wo der Gang den M. buccinator durchbricht, besitzt er Rabenkieldicke, allein an der Mündung selbst ist er enger, als an irgend einer anderen Stelle, so dass man nur mit feinen Sonden in ihn eindringen kann. Der Gang ist von lockerem Bindegewebe umgeben und besteht aus einer äusseren, dichten und dicken, fibrösen Hülle, in welche contraktile Fasern eingebettet sind und einer inneren Schleimhautschichte, welche mit der Mundschleimhaut in Verbindung steht, aber von der Mündung an bis zu den feinsten Verzweigungen hin mit einer einfachen Lage von Cylinderepithel belegt ist.

Die Ohrspeicheldrüse gehört zu der Classe der zusammengesetzt traubenförmigen Drüsen und besteht aus zahlreichen, abgeflachten Läppchen, die durch die Drüsengänge und Gefässe, sowie durch das die Läpp-

chen einhüllende Bindegewebe, das in die Fascie übergeht, zusammengehalten werden; eine wirkliche Hülle besitzt die Drüse nicht. Die Läppchen sind wiederum in kleinere Läppchen getheilt, von denen jedes aus Verzweigungen der Gänge, aus Gefässen und Nerven besteht, die durch ein äusserst feines Gewebe verbunden sind. Die Endausbreitungen der Gänge werden durch geschlossene, mit einer Zellenlage ausgekleidete Säckchen gebildet, die aussen durch zahlreiche Capillargefässe umsponnen sind. Die Zellen in den Endbläschen, Speichelzellen, nähern sich in ihren Eigenthümlichkeiten vollständig dem Plattenepithel, besitzen meist grosse, rundliche Kerne und bilden nur eine einfache Lage.

Fig. 273.

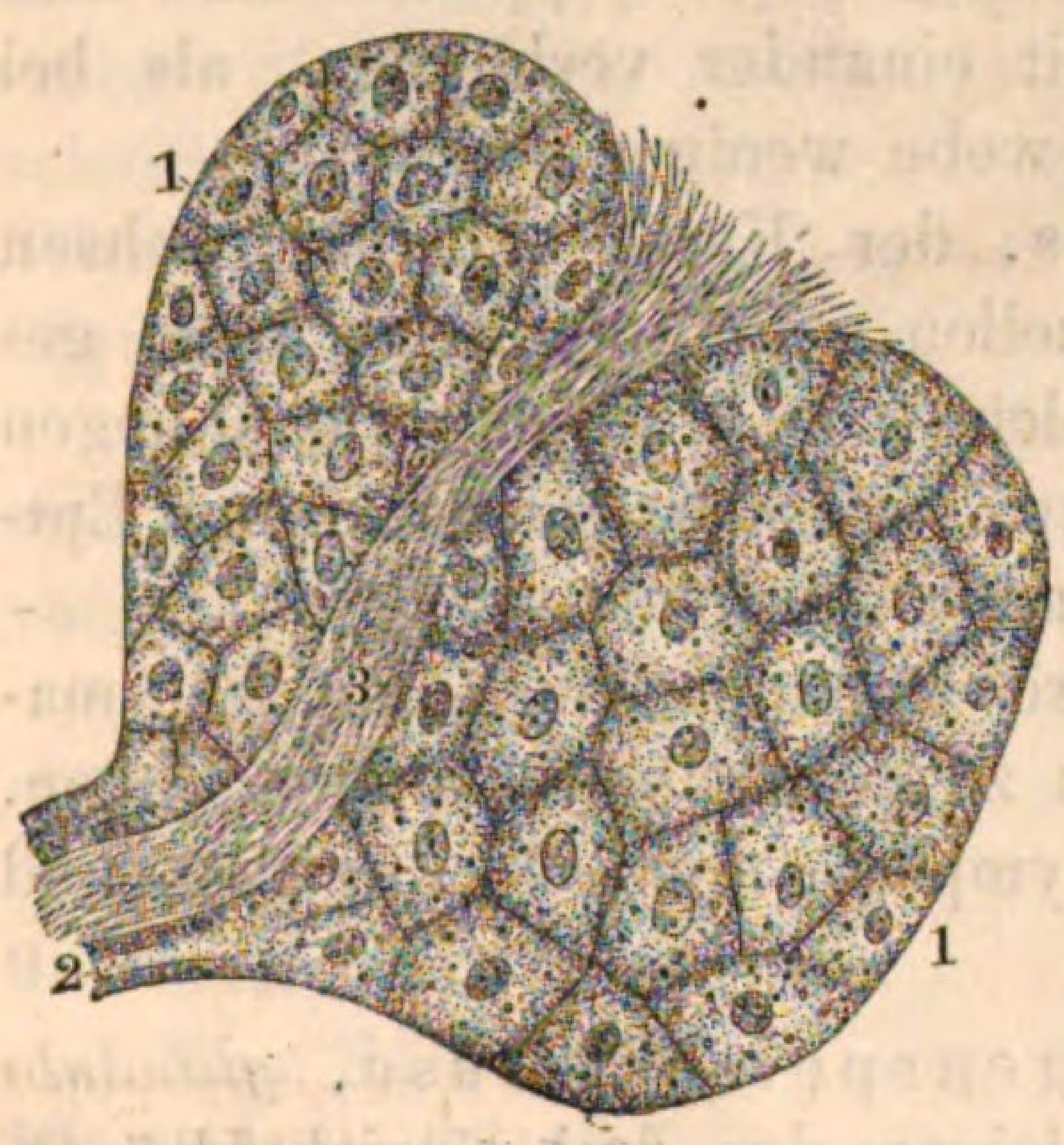



Fig. 273. Zwei Alveolen einer Speicheldrüse. $^{700}/_{1}$

1, 1, Alveolen, in welchen man die mit deutlichen Kernen versehenen, vieleckigen Zellen sieht; 2, Ausführungsgang der Alveolen; 3, Zwischengewebe. Zeichnung von F. Fismer.

Die Gefässe treten an zahlreichen Stellen in die Ohrspeicheldrüse ein und aus; die Arterien stammen aus den die Drüse durchsetzenden Gefässen und die Venen ziehen zu den entsprechenden Stämmen. Die Lymphgefässe gehen sowohl zu den oberflächlichen, wie den tiefen Drüsen des Halses; oft sind mehrere Lymphdrüsen in die Ohrspeicheldrüse selbst eingelagert. Die Nerven stammen aus dem N. sympathicus und N. facialis. Sie dringen bis zu den feinsten Drüsenläppchen vor und treten dort direkt mit den Zellen derselben in Verbindung, wie vorzugsweise durch die Untersuchungen von Pflüger dargethan wurde.

Die Unterkieferdrüse, Kieferspeicheldrüse, Kinnbackendrüse, *glandula submaxillaris, s. maxillaris, s. angularis*, steht der Ohrspeicheldrüse in der Grösse zunächst, misst etwa 2,5 — 3,5 Cm. im Durchmesser, ist ungefähr 1,5 Cm. dick, von plattrundlicher Gestalt und wiegt 10 bis 15 Gramme. Sie liegt unmittelbar unter und hinter dem Unterkieferwinkel, zwischen diesem und dem M. digastricus, der sich von unten her mit seinen beiden Bäuchen um sie herumlegt. Mit ihrer vorderen Abtheilung schiebt sie sich meist noch ein wenig über den M. mylo-hyoideus, während sie mit ihrer inneren Fläche auf den Mm. hyo-glossus und stylo-glossus aufruht; oben liegt sie einem leichten Eindruck an der inneren Fläche des Unterkiefers an und hinten ist sie nur durch die Membrana stylo-maxillaris von der Ohrspeicheldrüse getrennt; während aussen die Halsfascie, das Platysma myoides und die Haut über sie wegziehen. Die Arteria maxillaris externa liegt, bevor sie über den Unterkiefer wegzieht, in einer tiefen Grube an der hinteren Fläche und dem oberen Rande der Drüse.

Der Ausführungsgang der Unterkieferdrüse, *ductus submaxillaris, s.*

*Whartonianus,* welcher eine Länge von etwa 5—6 Cm. besitzt, zieht von der Drüse aus nach aufwärts, gewöhnlich noch von einigen Drüsenläppchen begleitet, über den hinteren Rand des M. mylo-hyoideus weg und verläuft über demselben her, zwischen ihm und den Mm. hyoglossus und genio-glossus, und an der Unterzungendrüse her nach innen und vorn zu der Seite des Zungenbändchens. Hier endigt er, dicht neben dem Gang der anderen Seite, mit einer feinen Oeffnung auf einer weichen Warze, *caruncula sublingualis, s. salivalis,* unter der Zungenspitze. Die Wandungen des Ductus Whartonianus sind dünner als diejenigen des Ductus Stenonianus, mit dem er sonst in seiner Struktur übereinstimmt.

Auch der Bau der Unterkieferdrüse stimmt im Wesentlichen mit demjenigen der Ohrspeicheldrüse überein. Ihre Läppchen sind nur etwas grösser und sind nicht so fest mit einander verbunden, als bei dieser, da das zwischenliegende Bindegewebe weniger dicht ist.

In der Unterkieferdrüse des Hundes, der Katze und des Ochsen sind ausser den gewöhnlichen Speichelzellen eigenthümliche, platt gedrückte Zellen aufgefunden worden, welche der Alveolenwand anliegen und eine halbmondförmige Gestalt besitzen, wesshalb sie von ihrem Entdecker Gianuzzi „Halbmonde" genannt wurden.

Die Blutgefässe der Unterkieferdrüse stammen von den Aa. maxillaris externa und lingualis und gehen zu den entsprechenden Venen. Die Nerven stammen aus der Chorda tympani, dem N. lingualis und dem Ganglion submaxillare.

Die Unterzungendrüse, Zungenspeicheldrüse, *glandula sublingualis, s. lingualis, s. Rivini,* die kleinste der drei Speicheldrüsen, hat eine schmale, längliche Gestalt, ist 2,5—3,0 Cm. lang und höchstens 1,0 Cm. dick und breit; sie wiegt etwa 5 Gramme. Sie liegt längs und dicht unter dem Boden der Mundhöhle, wo sie zwischen der Zunge und dem Zahnfleisch des Unterkiefers eine leichte Hervorragung der Schleimhaut bewirkt. Sie ragt von dem Zungenbändchen aus, an welchem sie fast an der Drüse der anderen Seite anliegt, nach aussen und rückwärts. An ihrer inneren Seite liegt sie dem M. genio-glossus an,

Fig. 274.

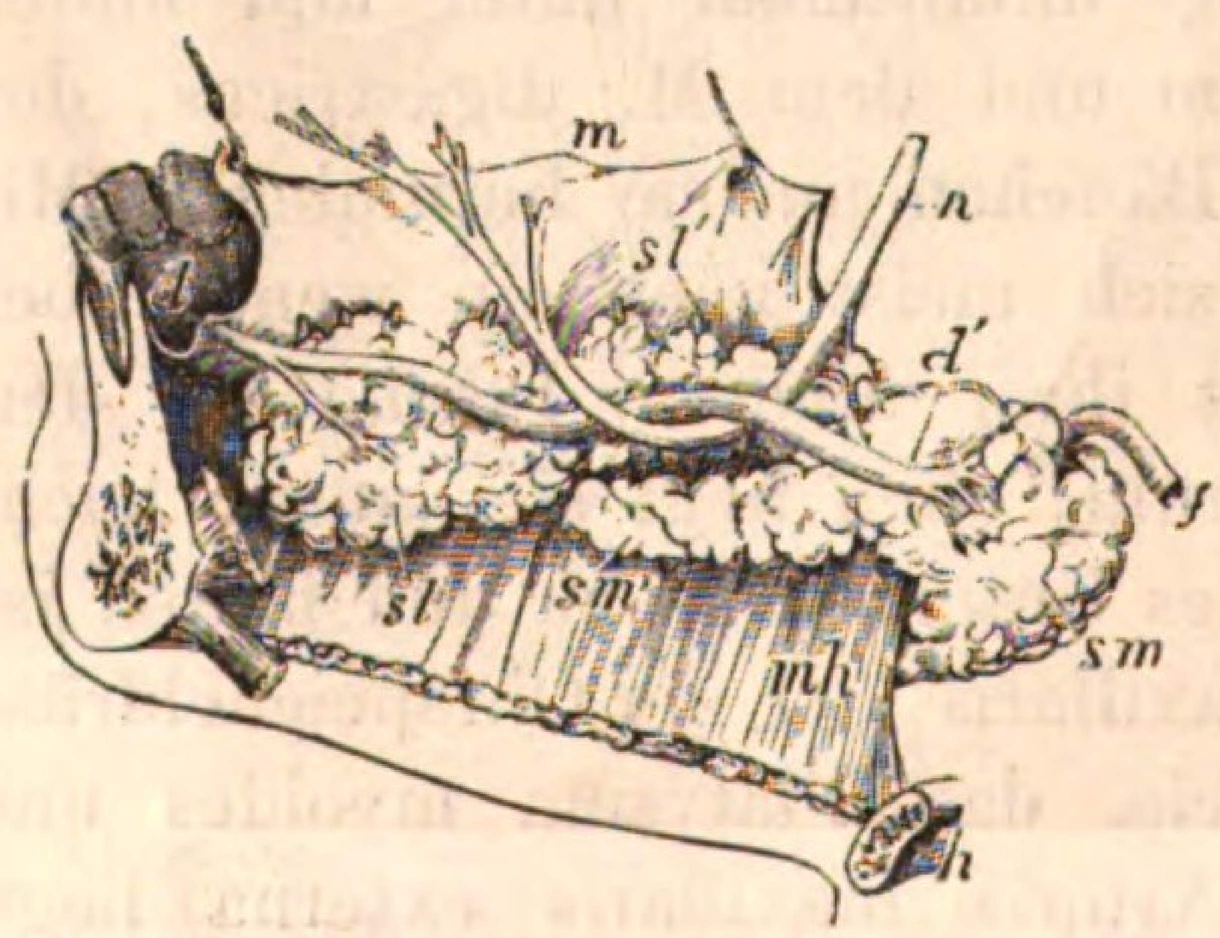



Fig. 274. Ansicht der rechten Unterkiefer- und Unterzungendrüse, von der Innenseite. 1/2

Ein Stück der rechten Seite des Unterkiefers, welches an der Symphyse von der linken Hälfte abgetrennt ist, ist noch vorhanden; die Zunge und ihre Muskeln sind entfernt, aber die Schleimhaut der rechten Seite ist erhalten und nach aufwärts gezogen. sm, der grössere, oberflächliche Theil der Unterkieferdrüse; f, art. maxillaris externa; sm', die vordere Abtheilung der Drüse, welche auf dem m. mylo-hyoideus, mh, aufliegt; sl, vordere Abtheilung der glandula sublingualis mit dem ductus Bartholinianus; sl', hintere Abtheilung der Drüse, von welcher aus mehrere ductus Riviniani die Schleimhaut durchbohren; d, caruncula salivalis mit dem ductus Whartonianus, d'; h, Zungenbein; n, nervus lingualis.

ihre untere Fläche ruht auf dem M. mylo-hyoideus, welcher sie zum Theil von der Glandula submaxillaris trennt, während die vordere Abtheilung der letzteren sich mit dem Ductus Whartonianus bis zu ihr fortsetzt, so dass die eine Drüse fast in die andere übergeht; ebenso läuft der N. lingualis dicht an ihr her.

Die Läppchen der Sublingualdrüse liegen nicht so dicht bei einander wie diejenigen der anderen Speicheldrüsen, mit welchen sie in ihrem feineren Baue übereinstimmen; viele von ihren Ausführungsgängen münden gesondert in die Mundhöhle längs der Erhebung, welche die Drüse an der Mundschleimhaut hervorbringt; solcher Gänge, *ductus Riviniani*, kommen an jeder Drüse acht bis zwanzig vor; andere Ausführungsgänge münden in den Ductus Whartonianus, welcher manchmal zum Theil auch von der Unterzungendrüse stammt; eine Anzahl vereinigen sich jedoch in der Regel zu einem etwas grösseren, gemeinschaftlichen Gange, *ductus Bartholinianus*, welcher neben dem Ductus Whartonianus her verläuft, und mit ihm oder in seiner Nähe auf der Caruncula salivalis mündet.

Die Blutgefässe gehören den Unterzungen- und Unterkinnarterien und entsprechenden Venen an; die sehr zahlreichen Nerven stammen vom N. lingualis.

Viele Anatomen rechnen die bereits bei der Zunge (pag. 439) erwähnte Blandin-Nuhn'sche Zungendrüse auch noch zu den Speicheldrüsen. Henle fasst nur die Ohrspeicheldrüse als Speicheldrüse auf und rechnet die übrigen hier erwähnten Drüsen zu den Schleimdrüsen.

Der Speichel. — Der Speichel, *saliva*, stellt eine klare, helle Flüssigkeit dar, welche wenige mikroskopische Körperchen, die Spei-

Fig. 275.

A. B.

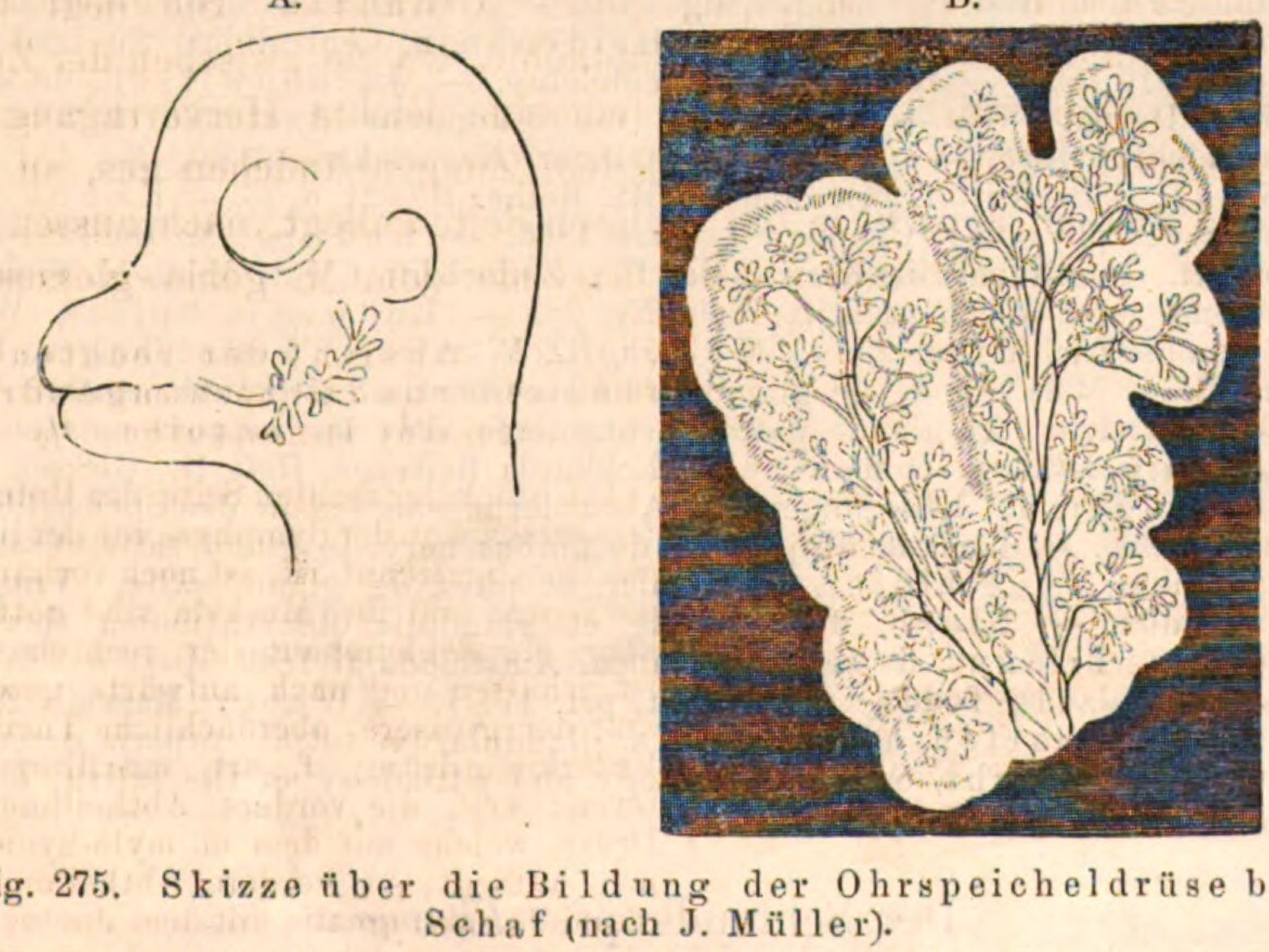


Fig. 275. Skizze über die Bildung der Ohrspeicheldrüse beim Schaf (nach J. Müller).

A. Kopf eines Schafsfötus, vergrössert, mit der ersten einfachen Anlage der Ohrspeicheldrüse. B. Die Ohrspeicheldrüse des Schafes in etwas vorgeschrittenem Stadium, mit Injection der Blutgefässe und Gänge.

chelkörperchen, enthält; diese bilden kleine, runde, granulirte Zellen, welche aufgequollenen Lymphzellen ähnlich sehen. Das specifische Gewicht des Speichels wechselt von 1,006 zu 1,008; er enthält nur 1--1½ % feste Bestandtheile. Während des Kauaktes ist der Speichel stets alkalisch; allein ausser dieser Zeit wird die Mundflüssigkeit manchmal sauer, da das Sekret der Schleimdrüsen sauer reagirt. Ausser Wasser und einigen Salzen enthält der Speichel einen eigenthümlichen, thierischen Fermentstoff, das *Salivin* oder *Ptyalin* und Spuren von Rhodankalium.

Entwicklung der Speicheldrüsen. — Nach Müller und Weber treten die Speicheldrüsen bei den Säugethieren zuerst in Form von einfachen, mit der Mundhöhle in Verbindung stehenden Gängen mit knospenartigen Fortsätzen auf, wie dies für die Parotis des Schafes nachgewiesen ist. Dieser Kanal verzweigt sich in weiterer Entwicklung mehr und mehr, während das die Knospen umgebende Gewebe eine der zukünftigen Drüse ähnliche Läppchenform annimmt, und nach und nach ganz in die verzweigte Drüsensubstanz sammt den zugehörigen Gefässen übergeht. Zuerst bilden sich die Unterkieferdrüsen, dann die Unterzungendrüsen und zuletzt die Ohrspeicheldrüsen.

Literatur über Speicheldrüsen und Speichel. — Bartholin, de ductu salivali hactenus non descripto observatio anatomica. 1684. — Bernard, mémoires sur le rôle de la salive dans les phénomènes de la digestior,- archives générales, Janvier 1847. — Derselbe, recherches sur la structune des glandes salivaıres, mém. d. la soc. d. Biologie Tom. IV. — Derselbe, journal de la physiologie Tome I. — Derselbe, leçons sur les propriétés physiologiques des liquides de l'organisme. Paris 1839. — Bidder u. Schmidt, Verdauungssäfte. — Bidder, Arch. f. Anat. 1866 u. 1867. — Czermak, Wiener Sitzungsberichte. Bd. 25. — Eckard, Funktion der Speicheldrüsen, Beiträge f. Anat. u. Physiologie. Heft II. — Frerichs, Verdauung, im Handwörterbuch der Physiologie. Bd. III. Abth. I. — Frey, Histologie und Histochemie, Leipzig 1870. — Gianuzzi, Sitzungsberichte der sächsischen Akad. Nov. 1865. — Heidenhain, Centralblatt für med. Wissenschaft 1866. — Henle, Eingeweidelehre. — Jacubowitsch, de saliva, diss. Dorpat 1848. — Kölliker, mikroskopische Anatomie II, 2 und Gewebelehre, 1868. — Krause, Göttinger Nachrichten 1863, Nr. 18; 1864, Nr. 10; Zeitschrift f. rat. Medicin III. Reihe. Bd. 21 u. 23. — Kühne, Lehrbuch der physiolog. Chemie. Leipzig 1866. — Ludwig, Mittheilungen der naturf. Gesellschaft in Zürich, Bd. II.; Zeitschrift f. rat. Med. N. F. Bd. I.; Wiener med. Wochenschrift 1860. Nr. 28. — Ludwig u. Spiess, Wiener Sitzungsberichte. Bd. 25. — Müller, H., Würzburger Verhandlungen. Bd. V u. VI. — Müller, J., de glandularum secernentium structura penitiori. 1830. — Murat, sur la glande parotide considerée sous ses rapports anatomiques etc. Paris 1803. — Ordenstein, Eckhards Beiträge, Heft II, Giessen 1859. — Pflüger, die Endigungen der Absonderungsnerven in den Speicheldrüsen, Bonn 1866. — Reich, disq. micr. de finibus nerv. in gland. saliv. Vratislav. 1864. diss. — Schlüter, disq. micr. et phys. de gland. saliv. Vratislav. 1865. diss. — Steno, de musculis et glandulis observationum specimen. 1664. — Tilanus, de saliva et muco. Amstelodami 1849. diss. — Ward, salivary glands, Todd's Cyclopaedia, prt. IV, 1. — Weber, Meckel's Archiv 1827. — Wharton, adenographia s. glandularum totius corporis descriptio, 1659. — Wright, on the physiology and pathology of the saliva, London 1842. —

## Der Schlundkopf. *Pharynx.*

Der Schlundkopf ist derjenige Theil des Verdauungskanals, welcher die Mund- und Nasenhöhlen mit der Speiseröhre in

Verbindung setzt, und selbst die Rachenhöhle, *fauces, s. cavum pharyngis*, umschliesst. Er dehnt sich von der Schädelbasis bis zum unteren Rande des Ringknorpels vom Kehlkopf resp. bis zum fünften Halswirbel aus und bildet einen unten offenen Sack, welcher auch nach vorn nur unvollständig geschlossen ist, da hier mit ihm die Kehlkopf-, Mund- und Nasenöffnungen in Verbindung stehen.

Das Gaumensegel ragt rückwärts in den Schlundraum hinein und schliesst während des Durchgehens der Speisen durch die Contraktion der im hinteren Gaumenbogen gelegenen Muskeln eine obere Abtheilung vollständig von einer unteren Abtheilung ab. Die obere Abtheilung wird von Hyrtl als der Nasenschlundraum, *cavum pharyngo-nasale*, der untere als der Kehlkopfschlundraum, *cavum pharyngo-laryngeum*, bezeichnet. Andere unterscheiden eine *pars nasalis, pars oralis* und *pars laryngea pharyngis*. Die oberste Abtheilung des Schlundes nennt man das Schlundgewölbe, *fornix pharyngis*. In die Schlundhöhle münden sieben Oeffnungen, nämlich über dem Gaumensegel vier, die zwei hinteren Nasenöffnungen und seitlich davon die Eustachischen Trompeten; unter dem Gaumensegel verbindet sich die Rachenhöhle zuerst mit der Mundhöhle, dann mit der Kehlkopfshöhle und endlich geht sie in die Speiseröhre über.

Gewöhnlich wird angenommen, dass sich der Schlundkopf direkt an den Basilartheil des Hinterhauptbeines ansetze; in der That aber nehmen die vorderen geraden Kopfmuskeln den unteren Theil des Hinterhauptkörpers ein, der Pharynx legt sich mit dem hinteren, oberen Theil seiner Wand, wobei diese eine Convexität nach vorn bildet, um diese geraden Kopfmuskeln herum zu den Spitzen des Felsenbeins hin und steht mit dem Körper des Hinterhauptbeines nur durch eine bandförmige Membran, *lig. pharyngeum medium*, in Verbindung. Der Höcker, an welchem das Band entspringt, ist das *tuberculum pharyngeum*.

Hinten ist die Pharynxwand locker durch Bindegewebe mit der Fascia praevertebralis verbunden, welche über die Wirbelkörper und die diesen anliegenden Muskeln hinwegzieht. An den Seiten sind die Verbindungen ähnlich beschaffen, auch hier ist der Schlundkopf locker an die Griffelfortsätze, die Muskeln, die grossen Gefässe und Nerven des Halses angeheftet. Vorn verbindet sich die Rachenwand successive mit den Seitenrändern der hinteren Nasenöffnungen, der Mundhöhle und des Kehlkopfs. Indem so die Wandungen oben als fibröse, an die Felsenbeine und die Eustachischen Trompeten befestigte Membran beginnen, werden sie nach abwärts muskulös und heften sich an die Lamina interna processus pterygoidei, dann an das Lig. pterygo-maxillare und darauf an die Linea mylo-hyoidea des Unterkiefers; weiter befestigen sie sich an die Seiten der Zunge, an das Zungenbein und an das Lig. stylo-hyoideum, sowie weiter nach abwärts an die Cartilagines thyreoidea und cricoidea.

Der Schlundkopf besitzt eine ungefähre Länge von 12 Cm. und ist in der Breite bedeutend stärker, als in der Richtung von vorn nach hinten ausgedehnt. Die weiteste Stelle der Rachenhöhle liegt in der Höhe der grossen Zungenbeinhörner; von hier aus nimmt die Weite nach oben

hin allmählig, nach unten hin sehr rasch ab; die engste Stelle ist die am Ringknorpel gelegene.

Die Hauptgrundlage der Pharynxwand wird durch eine äusserst derbe Fascie oder fibröse Membran, *aponeurosis pharyngis, s. fascia pharyngis interna,* gebildet, welcher nach aussen hin die Muskulatur, nach innen die Schleimhaut anliegt.

Die fibröse Grundlage ist namentlich nach oben hin sehr fest und dicht und enthält hier zahlreiche elastische Fasern, während sie nach unten hin etwas schwächer wird. Nach oben hin liegt sie dem hinteren Rande des Keilbeinkörpers und nach aussen davon den Felsenbeinspitzen an. In der Mittellinie ist sie durch das starke Ligam. pharyngeum medium befestigt, welches zwischen den Mm. recti antici capitis durch zu dem Tuberculum pharyngeum des Basilartheils vom Hinterhauptsbein geht.

Die Fascia pharyngis interna wird von mehreren Anatomen in verschiedene Abtheilungen getrennt. Als *fascia cephalo-pharyngea* wird der oben mit dem Keilbeinkörper, den Felsenbeinen und den Ohrtrompeten zusammenhängende Theil, der sich allmählig in der Schlundwand verliert, beschrieben. Ausser durch das Lig. pharyngeum medium, wird sie durch von dem Rande jedes Porus caroticus externus herabkommende Bandstreifen, *ligg. pharyngea lateralia,* (Tortual), befestigt und tritt mit der *fascia salpingo-pharyngea,* (Tröltsch), in Verbindung, welche vom häutigen Theil der Ohrtrompete herabkommt und sich gleichfalls in der Schlundwand verliert.

Die zweite Abtheilung der Fascia pharyngis interna, die *fascia s. membrana pharyngis elastica,* steigt vom Schildknorpel und Zungenbeine aus nach aufwärts und geht in die Schlundwand ein, indem sie sich zugleich an der Bildung der verschiedenen Falten, namentlich in der Umgebung der Epiglottis betheiligt.

Die Muskeln des Schlundes sind die drei Schlundschnürer (oberer, mittlerer und unterer), die Griffelschlundmuskeln und die Gaumenschlundmuskeln. Sie sind bereits sämmtlich (S. 256—259) beschrieben.

Die Schleimhaut, welche die Schlundhöhle innen auskleidet, steht in continuirlichem Zusammenhang mit den Schleimhäuten der angrenzenden Höhlen. An verschiedenen Stellen verhält sie sich etwas verschieden. Ihre obere Abtheilung, soweit sie mit dem Perioste des Keilbeinkörpers verbunden ist, ist dick, gegen die Tubenmündungen und die hinteren Nasenöffnungen hin wird sie viel dünner und an diesen Stellen findet sich eine Lage zahlreicher Drüsen unter ihr verborgen.

Es kommen zwei Arten von Drüsen vor, nämlich Schleimdrüsen, welche sich in der oberen Abtheilung reichlich finden, so an der Rückfläche des Gaumensegels, wie wir oben gesehen haben, und an der hinteren Wand in der Umgebung der Tubenmündungen, während sie nach abwärts spärlicher werden. Ausserdem finden sich Balgdrüsen in einer starken Lage zwischen den beiden Tuben, wo sie eine zusammenhängende Kette bilden und eine grosse Aehnlichkeit mit den Mandeln besitzen, Schlundmandel, Balgdrüse des Schlundes

Fig. 276.

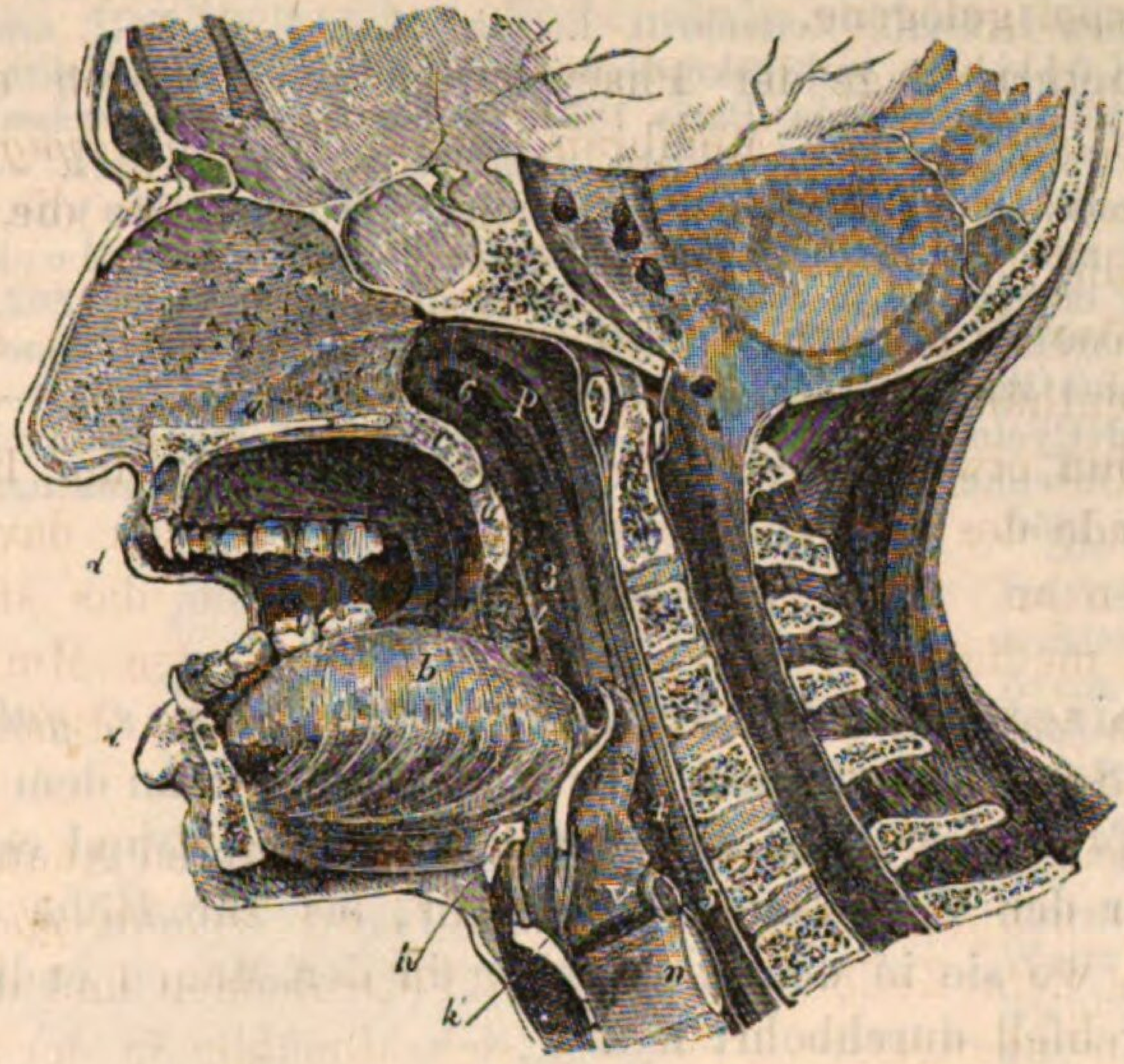


Fig. 276. Senkrechter Sagittaldurchschnitt durch den Kopf etwas links von der Mittellinie, zur Uebersicht der Verhältnisse der Nasen-, Schlund-, Mund- und Kehlkopfhöhle etc. $^{1}/_{3}$
a, Nasenscheidewand und unter ihr der durchschnittene harte Gaumen; b, Zunge; c, Gaumensegel; u, Zäpfchen; d, Lippen; r, vorderer Gaumenbogen; i, hinterer Gaumenbogen; c, Mandel, zwischen beiden Gaumenbogen; p, Schlundgewölbe; h, Körper des Zungenbeins; k, Schildknorpel; n, Ringknorpel; v, falsche und darunter die wahren Stimmbänder; s, Kehldeckel; 1, hintere Nasenöffnung; 3, Rachenenge; 4, Kehlkopföffnung; 5, Uebergang in die Speiseröhre; 6, Mündung der Eustach'schen Trompete.

(Kölliker), *tonsilla pharyngis*; durch diese Einlagerung erscheint das Schlundgewölbe meist sehr uneben und rauh und besitzt bei den verschiedenen Individuen sehr verschieden gestaltete Vertiefungen. Ausser dieser Bildung zusammengesetzter Balgdrüsen kommen an der Schlundwand zerstreut bis zur Höhe des Kehlkopfeingangs einzelne Balgdrüsen vor, welche in ihrem Bau vollständig mit denjenigen an der Zungenwurzel übereinstimmen. Es ziehen sich somit die Balgdrüsen von der Zungenwurzel an über die Gaumenbogen her in die Schlundhöhle hin fort und bis zum Kehlkopf herab.

Die oberste Abtheilung der Schlundkopfschleimhaut ist in der Regel stark geröthet; der Mundhöhle gegenüber stimmt sie in ihrem Verhalten meist mit derjenigen der Mundhöhle überein und nach abwärts wird sie bedeutend blasser. In der mittleren Abtheilung ist sie ziemlich glatt, nach unten hin wird sie faltig.

In dem Schlundgewölbe, von der oberen Abtheilung des Gaumensegels an bis nach abwärts in der Umgebung der Ohrtrompeten, besitzt die Schlundschleimhaut einen Beleg von Flimmerepithel; die darunter gelegene Schleimhautabtheilung ist mit Plattenepithel belegt.

Literatur über den Schlundkopf. — Bidder, neue Beobachtungen über die Bewegungen des weichen Gaumens, Dorpat 1838. — Billroth, Müller's Archiv 1858. — Bruns, die Laryngoskopie, Tübingen 1865. — Cruveil-

hier, traité d'anatomie descriptive. — Haase, die Funktionen des menschlichen Schlund- und Kehlkopfs, Leipzig 1862. — Henle, zur Anatomie der geschlossenen Drüsen. Zeitschrift f. rat. Med. 3. R. VIII. und Eingeweidelehre. — Kölliker, mikroskopische Anatomie u. Gewebelehre. — Lecauchie, traité d'hydrotomie, Paris 1853. — Longet, recherches expérimentales sur les fonctions de l'épiglotte, archives générales 1841. — Luschka, der Schlundkopf des Menschen. Tübingen 1868. — Mayer, neue Untersuchungen aus dem Gebiete der Anatomie, Bonn 1842. — Merkel, die Funktionen des menschlichen Schlund- uud Kehlkopfs, Leipzig 1862. — Sappey, traité d'anatomie descriptive, Paris 1857. — Tortual, neue Untersuchungen über den Bau des menschl. Schlundkopfs, Leipzig 1856. — Trew, pharynx, Todd Cyclopaedia vol. III. — Tröltsch, Virchow's Archiv, Bd. XVII; Archiv f. Ohrenheilkunde Bd. I. — Zaglas, annals of anatomy by Goodsir, Edinburgh 1850.

## Die Speiseröhre.

Die Speiseröhre, der Schlund, *oesophagus, s. gulla*, die Verbindung des Schlundkopfes mit dem Magen beginnt an dem Ringknorpel des Kehlkopfs in der Höhe des fünften Halswirbels und erstreckt sich, indem sie vor der Wirbelsäule herabzieht, bis zur Höhe des neunten Brustwirbels, wo sie in dem Uebergang in den Magen endigt, nachdem sie das Zwerchfell durchbohrt hat.

Die Länge der Speiseröhre beträgt etwa 28—30 Cm., dabei hat sie den geringsten Durchmesser des ganzen Verdauungskanales, ihre engsten Abtheilungen sind an ihrem Beginn, in der Gegend des Ringknorpels, und an ihrem unteren Ende, wo sie durch das Zwerchfell hindurchtritt, gelegen. Gewöhnlich liegen ihre Wandungen gefaltet dicht an einander und beträgt der Gesammtdurchmesser alsdann etwa 1,0—1,5 Cm., während des Schlingaktes erweitert er sich und kann in der mittleren Abtheilung eine Weite von 3,0—3,5 Cm. erlangen.

Die Speiseröhre verläuft nicht vollständig gerade, sondern geht mehrere Biegungen ein, von denen drei schärfer zu unterscheiden sind. Die eine derselben passt sich den Biegungen der Wirbelsäule, am Halse und in der Brust an und liegt in der Richtung von vorn nach hinten. Die anderen beiden sind leichte Seitwärtskrümmungen. Anfangs liegt die Speiseröhre in der Mittellinie, doch wendet sie sich gleich von ihrem Beginn an, gegen die untere Abtheilung des Halses hin, etwas nach links und gelangt in der Höhe des fünften Rückenwirbels wieder zur Mittellinie zurück, von hier an windet sie sich an der rechten Seite der absteigenden Körperschlagader her wiederum etwas nach links und zugleich nach vorn zu deren vorderen Seite und gelangt vor dieser her zum Speiseröhrenschlitz des Zwerchfells.

In der unteren Hals- und oberen Brustgegend liegt die Speiseröhre der vorderen Fläche der Wirbelsäule an, mit welcher sie, sowie mit dem M. longus colli durch das die Fascia praevertebralis bildende Bindegewebsstratum verbunden ist. Zwischen ihr und den Körpern der oberen Brustwirbel jedoch verläuft der Milchbrustgang von rechts nach links und oben; ihr unteres Drittheil liegt unmittelbar vor der Körperschlagader. — Am Halse liegt die Speiseröhre dicht hinter der Luftröhre und die unteren Kehlkopfnerven laufen in den durch beide Röhren gebildeten Winkeln zum Kehlkopfe in die Höhe. Beiderseits von ihr verlaufen

die Aa. carotideae, jedoch so, dass die linke A. carotis communis wegen der Ausbiegung der Speiseröhre dieser etwas dichter anliegt, als die rechte; auch die Schilddrüse legt sich den Seiten der Speiseröhre noch etwas an.

Fig. 277.

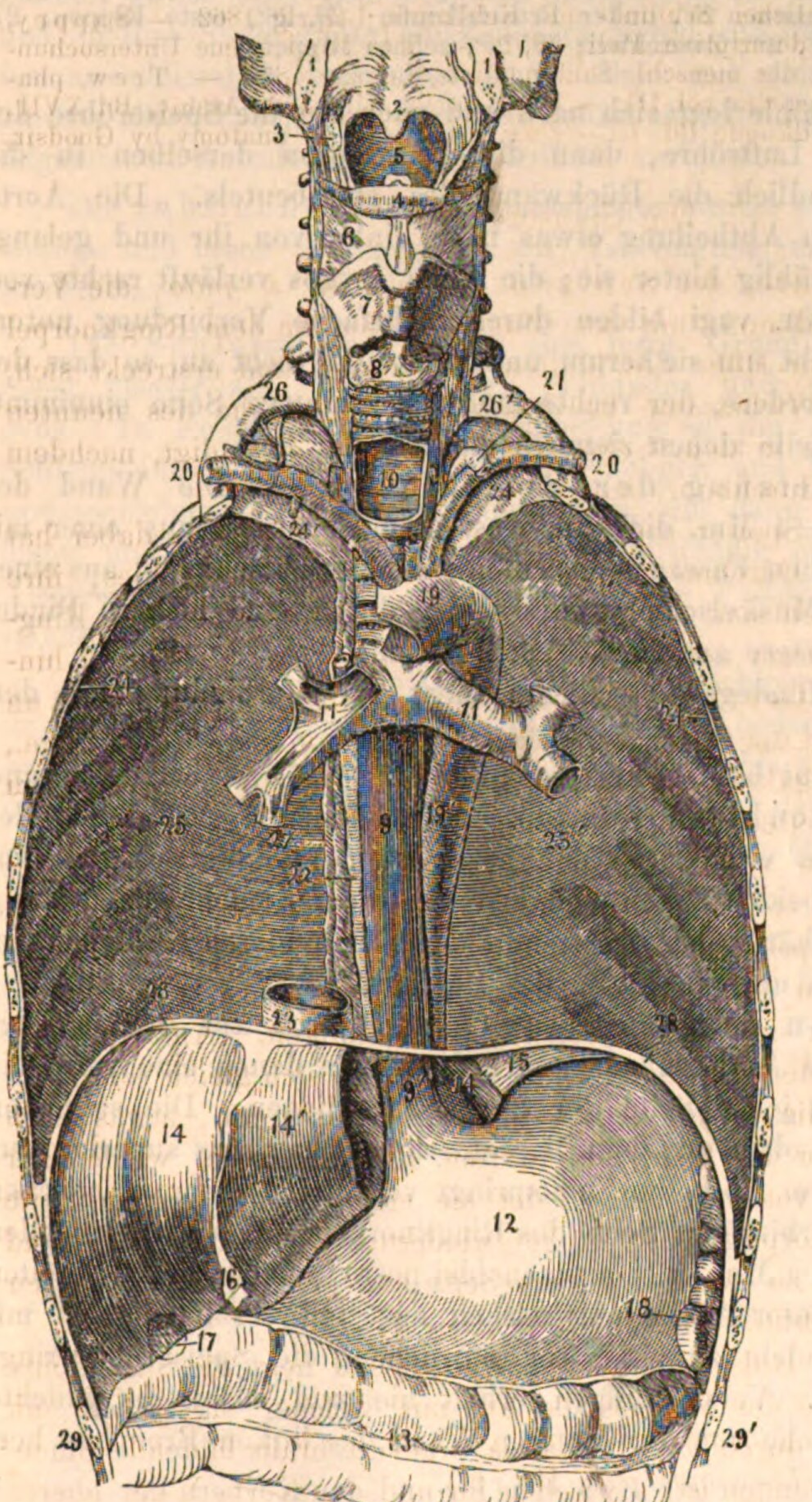


Fig. 277. Uebersicht des oberen Theils des Verdauungskanals, zum Theil nach Froriep. 1/5

Die vorderen zwei Dritttheile des Unterkiefers sammt der Zunge sind entfernt, ebenso die Muskeln, Gefässe und Nerven des Halses; die Rippen sind entsprechend der grössten Weite des Brustkorbes abgetragen, Lungen und Herz sind entfernt, das Zwerchfell ist ziemlich weit hinten quer durchschnitten und dadurch die Leber, der Magen und der vordere Rand der Milz blossgelegt.

1, 1, durchsägter Unterkiefer; 2, Gaumensegel, welches von oben her die Rachenenge begrenzt; 3, Mandel, durch Wegnahme des auf der linken Seite noch erhaltenen Zungengaumenbogens blosgelegt; 4, Zungenbein; 5, Schlundkopfhöhle; zwischen 4 und 5 ist das obere Ende des Kehldeckels sichtbar; 6, lig. thyreo-hyoideum, die mittlere Abtheilung tritt als dickerer Strang stärker hervor; 7, Schildknorpel; 8, Ringknorpel und Ring-Schildknorpelband; 9, Speiseröhre, am Halse links von der Luftröhre, dann in der Mittellinie der Brusthöhle und der Bauchhöhle sichtbar; 10, Luftröhre, zum Theil von vorn her eröffnet; 11, linker, 11', rechter Luftröhrenast; 12, Magen; 13, Quergrimmdarm; 14, rechter Leberlappen, 14' und 14'', Stücke des linken Leberlappens, zwischen welchen ein Stück entfernt ist, um den Eintritt der Speiseröhre in die Bauchhöhle und ihren Ueber-

gang in den Magen zu zeigen; 15, ligam. triangulare sinistrum; 16, abgeschnittene ligg. suspensorium et rotundum hepatis etwas nach rechts verschoben; 17, Gallenblase; 18, Milz; 19, Aortenbogen, 19', absteigende Aorta; 20, linke Schlüsselbeinschlagader, 20', rechte Schlüsselbeinschlagader; zwischen 19 und 10 der Stumpf der linken Kopfschlagader; zwischen 19 und 24' ungenannte Schlagader; nach oben und innen von 24', rechte Kopfschlagader; 21, oberes Ende des Milchbrustgangs; 22, vena azygos, oberhalb des rechten Bronchus abgeschnitten; 23, untere Hohlader; 24, Brustfell der linken Seite; 24', Brustfell der rechten Seite; 25, rechter Brustfellraum; 25', linker Brustfellraum; 26, 26', erste Rippen; 27, rechtes Mittelfell; 28, 28', Zwerchfell; 29, 29', zehnte Rippen.

In der Brusthöhle legt sich nach und nach vor die Speiseröhre der untere Theil der Luftröhre, dann die Bifurkation derselben in die Bronchien und endlich die Rückwand des Herzbeutels. Die Aorta liegt in der oberen Abtheilung etwas nach links von ihr und gelangt nach abwärts allmählig hinter sie; die Vena azygos verläuft rechts von ihr her und die Nn. vagi bilden durch mehrfache Verbindung untereinander ein Geflecht um sie herum und liegen ihr dicht an, so dass der linke mehr ihre vordere, der rechte mehr ihre hintere Seite einnimmt. Die beiden Mittelfelle ziehen ziemlich dicht an ihr her.

Zusammensetzung der Speiseröhre. — Die Wand der Speiseröhre ist 3—4 Mm. dick und besteht nach aussen aus einer mit deutlichen elastischen Fasern gemischten Bindegewebsschichte, aus einer darauf folgenden Muskelschichte und einer durch eine lockere Bindegewebslage an letztere angeheftete Schleimhaut.

Die äussere Bindegewebsschichte dient zur Verbindung mit den Nachbartheilen.

Die Muskelhaut besteht aus einer äusseren Längsschichte und einer inneren circulären Schichte. Diese doppelte Anordnung der Muskelfasern findet sich durch den gesammten Verdauungskanal hindurch; allein die beiden Lagen sind hier viel dichter, mehr gleichförmig angeordnet und schärfer hervortretend als in allen anderen Abtheilungen, mit Ausnahme des unteren Endes des Rectums.

Die äusseren oder die Längsfasern sind am Beginne der Speiseröhre in drei Abtheilungen angeordnet, von denen eine vorn, die beiden anderen an jeder Seite der Speiseröhre liegen. Die seitlichen Abtheilungen sind oben mit dem M. constrictor pharyngis superior verbunden; die vordere Abtheilung entspringt vermittelst einer elastischen Membran von der hinteren Seite des Ringknorpels an der vorstehenden Leiste zwischen den Mm. crico-arytaenoidei postici; nach abwärts breiten sich die Fasern dieser Abtheilung seitlich aus und verbinden sich mit den seitlichen Bündeln zu einer continuirlichen, die Speiseröhre rings umgebenden Lage. Verstärkungen erhält hie und da diese Schichte durch Fasern, welche von der hinteren Wand des linken Bronchus herkommen (*M. broncho-oesophageus,* Hyrtl).

Die innere oder Ringsfaserschichte ist oben durch die Längsfaserschichte von dem M. constrictor pharyngis inferior geschieden. Die Ringsfasern laufen in der oberen und unteren Abtheilung nahezu horizontal, in der Mitte dagegen etwas schräg. Auch sie werden manchmal durch Fasern verstärkt, welche vom Mittelfelle aus sich ihnen zuge-

sellen (*M. pleuro-oesophageus*, Hyrtl). Beide Faserschichten gehen an ihrem unteren Ende in die Magenwandung über.

In der oberen Abtheilung der Speiseröhre besitzt die Muskelhaut eine deutlich röthliche Farbe und ist in dem oberen Viertheil ausschliesslich aus quergestreiften Muskeln gebildet; weiter nach abwärts wird sie blässer, wobei mehr und mehr die quergestreiften Fasern verschwinden und an ihre Stelle glatte Muskelfasern treten, die im unteren Viertheile fast ausschliesslich vorhanden sind; allein mit diesem Auftreten der glatten Muskelfasern ist durchaus keine Aenderung in der sonstigen allgemeinen Anordnung der Muskelhaut verbunden.

Die submucöse Bindegewebsschichte besitzt ein ziemlich lockeres Gefüge und dient vorzugsweise zur Vereinigung der beiden anderen Schichten.

Die Schleimhaut besitzt eine feste Grundlage und erscheint meist blasser als diejenige des Schlundes und diejenige des Magens. In Folge ihrer lockeren Anheftung an die Muskelhaut ist die Schleimhaut an derselben leicht verschieblich und bildet bei der Zusammenziehung der ersteren Längsfalten, die dann dicht an einander liegen und das Lumen des Schlauches vollständig einnehmen; bei der Ausdehnung des Kanales verschwinden diese Falten stets wieder vollständig.

Kleine Papillen besetzen spärlich die Schleimhaut, sind jedoch durch ein starkes geschichtetes Plattenepithel bedeckt; dieses Epithel ist durch die gesammte Länge der Speiseröhre bis zum Magen vorhanden, oben steht es in Continuität mit dem Epithel der Mundschleimhaut, während es an dem Uebergang in den Magen plötzlich seine Eigenthümlichkeiten ändert.

Eine grössere Zahl kleiner, traubenförmiger Schleimdrüsen, die Speiseröhrendrüsen, *glandulae oesophageales*, finden sich zerstreut in der Schleimhaut und stehen besonders dicht in der unteren Abtheilung, wo sie zahlreiche Ausführungsgänge zur Oberfläche senden.

Fig. 278.

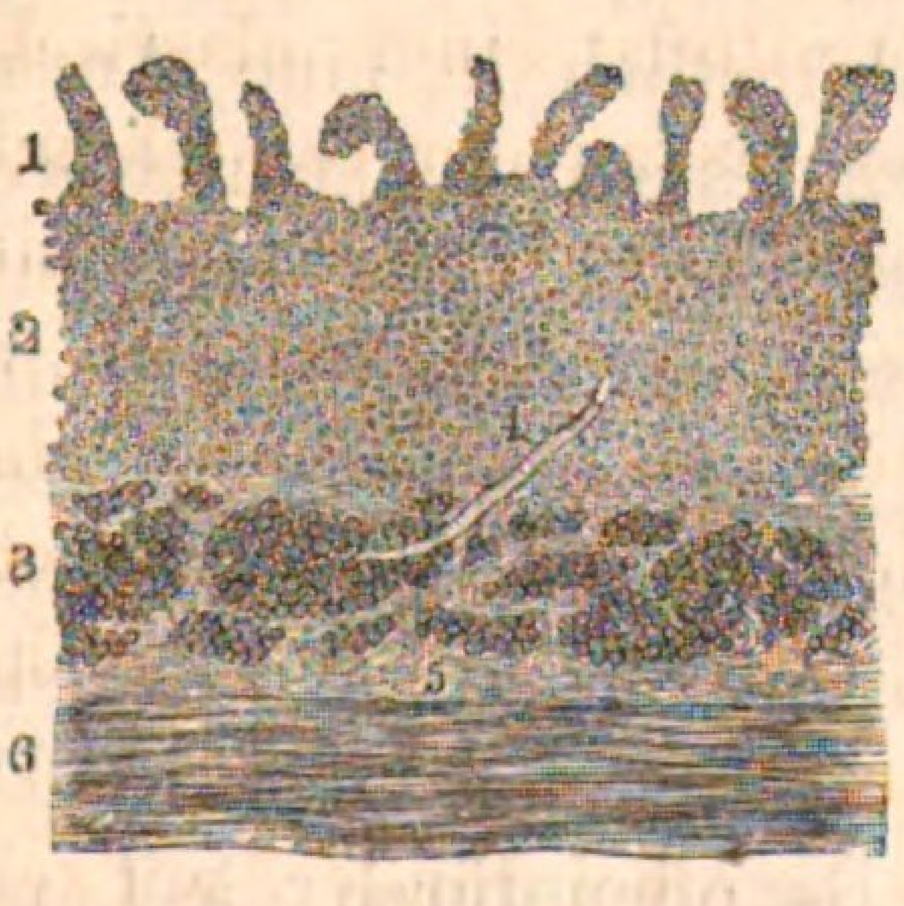



Fig. 278. Querdurchschnitt durch die Schleimhaut der Speiseröhre. $^{40}/_{1}$

Das Epithel ist entfernt. 1, Papillen der Schleimhaut; 2, Schleimhautgrundlage; 3, Schleimdrüsen; 4, Ausführungsgang einer Schleimdrüse; 5, Bindegewebeschichte nach aussen von der Drüsenlage; 6, Quermuskulatur der Speiseröhre. Zeichnung von F. Fismer.

Ausweitungen im Verlaufe der Speiseröhre, Divertikelanhänge meist herniöser Natur, Duplicität eines Theils derselben ohne weitere Abnormität, theilweises Fehlen und Communication mit der Luftröhre etc. sind mehrfach beobachtet worden.

Literatur über die Speiseröhre. — Henle, Eingeweidelehre. — Hyrtl, Zeitschrift d. Gesellschaft d. Aerzte in Wien, 1844. — Johnson, oesophagus in Todd Cyclopoedia. Vol. III. — Kölliker, mikroskopische Anatomie und Gewebelehre. — Luschka, Virchow's Archiv Bd. XI. und spindelförmige Erweiterung der Speiseröhre, Virchow's Archiv. Bd. 42. — Treitz,

Prager Vierteljahresschrift 1853, 1. — Welcker und Schweigger-Seidel, über die Muskulatur der Speiseröhre, Virch. Archiv. Bd. 21.

## Bauchhöhle.

Da der Theil des Verdauungskanales, welcher unterhalb des Zwerchfells gelegen ist, nämlich der Magen und der Darmkanal, zusammen mit der Leber, welche ihr Sekret in letzteren ergiesst, den grössten Theil der Bauchhöhle einnimmt, so schickt man ihrer Betrachtung eine Schilderung der topographischen Verhältnisse der Bauchhöhle und ihres Inhaltes am besten voraus.

Der Bauch, Unterleib, *abdomen, s. venter,* schliesst die grösste Höhle des Körpers, die Bauchhöhle, *cavum abdominis,* ein, welche durch eine seröse Membran von sehr complicirten Verhältnissen, das Bauchfell, ausgekleidet wird.

Die Bauchhöhle erstreckt sich oben von dem Zwerchfelle an bis nach unten zu den Dammmuskeln und wird meist in zwei Abtheilungen geschieden, in einen oberen Theil, die eigentliche Bauchhöhle, und in einen unteren Theil, die Beckenhöhle; wobei als Scheidungsgränze beider Höhlen der Beckenrand angesehen wird.

Die Wände der Bauchhöhle werden vorzugsweise durch Muskeln gebildet; diese sind bereits oben (Seite 326—342) beschrieben. Dieselben sind innen durch eine fibröse, zwischen ihnen und dem Bauchfell gelegene Membran ausgekleidet, welche aus verschiedenen Theilen besteht, die gleichfalls bereits früher (Seite 343—348) ihre Beschreibung als *fascia transversa, fascia iliaca* und *fascia ilio-pectinea* gefunden haben. Diese Wände werden, wie im Zwerchfell und der vorderen Bauchwand, von einzelnen Oeffnungen durchbrochen, durch welche die grossen Gefässe (grosse Körperschlagader, untere Hohlvene etc.) und einige andere Theile (Speiseröhre, Nerven, Samenstrang) hindurchtreten. In der vorderen fibrösen Abtheilung der Bauchwand ist die Narbe des Nabels eingeschlossen. Die Beckenhöhle ist ebenso durch eine starke Fascie und zum Theil durch das Bauchfell ausgekleidet, ihre untere Wand wird durch den After und die Uro-genitalöffnungen durchbrochen.

Um eine einfachere, allgemeine Lagebezeichnung der Baucheingeweide zu erzielen, hat man die Bauchhöhle künstlich in eine Anzahl von Regionen eingetheilt, deren Grenzen durch Linien angedeutet werden, die man sich auf der Bauchwand gezogen denkt. So legt man zwei Horizontallinien rings um den Bauch herum, die denselben in drei Abtheilungen, eine obere, eine mittlere und eine untere abgrenzen. Eine dieser Linien verbindet horizontal die beiden am weitesten nach unten hervorragenden Punkte der unteren Rippenknorpel und setzt sich nach hinten hin in gleicher Richtung um den Körper herum fort. Die zweite Linie verbindet in gleicher Weise die Darmbeinränder mit einander. Jede der hierdurch gebildeten Zonen ist wiederum in drei Abtheilungen durch zwei senkrecht verlaufende Linien gebracht, welche von den Rippenknorpeln der achten Rippe herab zum Ligamentum Poupartii gezogen werden.

Man unterscheidet die drei Quer-Zonen, als *zona epigastrica, zona mesogastrica* und *zona hypogastrica* und an jeder derselben dann die einzelnen Unterabtheilungen. — Die Zona epigastrica theilt sich in zwei seitliche *regiones hypochondriacae* und eine mittlere *regio gastrica, s. epigastrica*, der Eindruck in der oberen Abtheilung der letzteren wird auch Magengrube, *scrobiculum cordis*, genannt. — Die mittlere Zone, Zona mesogastrica, hat als seitliche Unterabtheilungen die *regiones lumbares* und als mittlere die *regio umbilialis*. — Die Zona hypogastrica wird in die *regio pubica* und in die *regiones iliacae* geschieden.

Fig. 279.

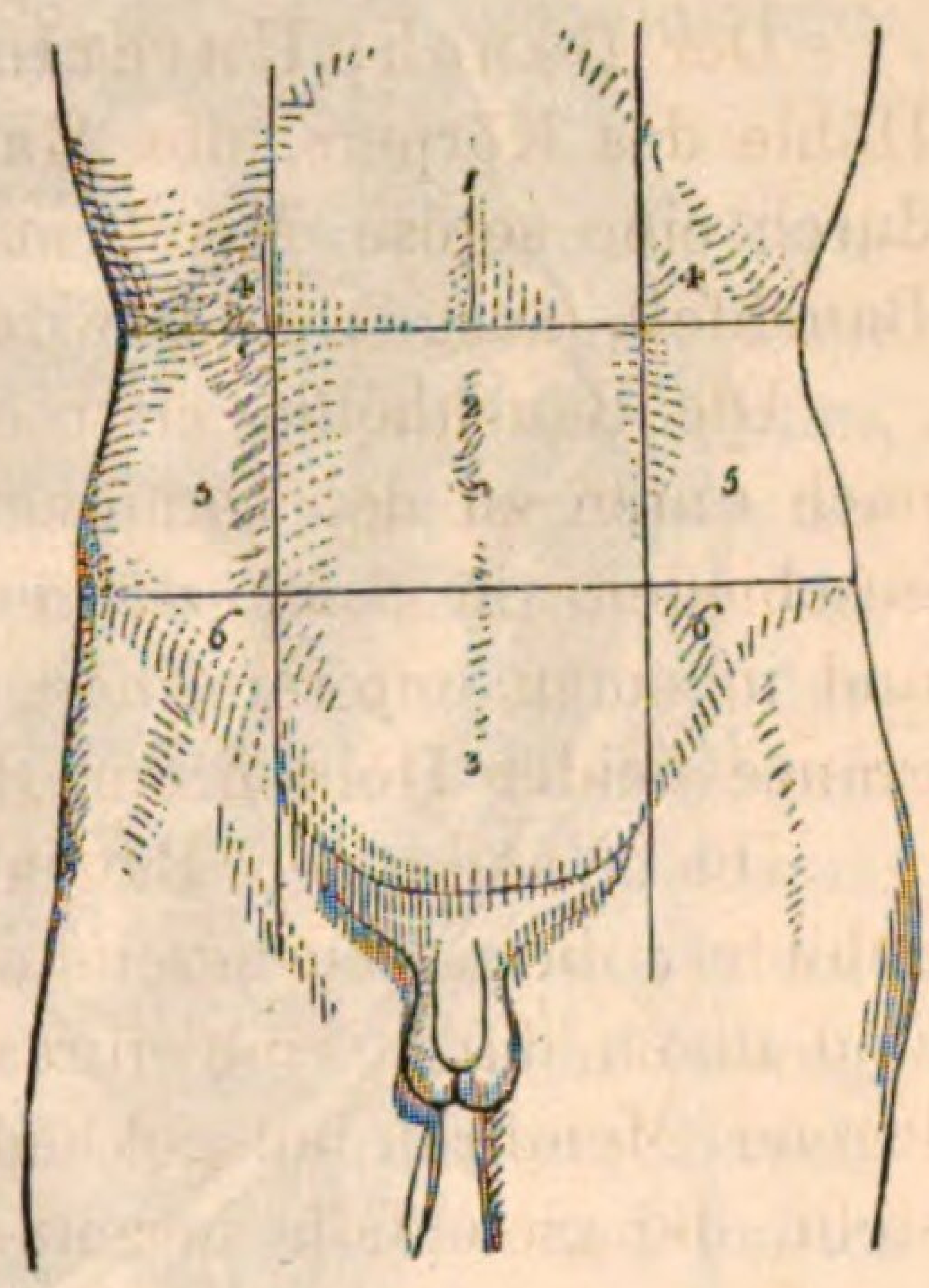


Fig. 279. Eintheilung der Bauchhöhle in ihre Regionen.

1, 4, 4, zona epigastrica; 2, 5, 5, zona mesogastrica; 3, 6, 6, zona hypogastrica; 1, regio gastrica; 2, regio umbilicalis; 3, regio pubica; 4, 4, regiones hypochondriacae; 5, 5, regiones lumbares; 6, 6, regiones iliacae.

Luschka theilt die Zona mesogastrica in eine regio umbilicalis, zwei seitlich davon gelegene regiones iliacae und zwei nach hinten gelegene regiones lumbares und nennt dann in der unteren Zone die Seitenabtheilungen regiones inguinales.

Diese Eintheilung des Bauches kann jedoch nur zu ganz allgemeinen Angaben über die Lage der Eingeweide benutzt werden, da einerseits die Grenzen der Regionen nicht hinreichend fest gezogen sind, und mit der Veränderung der Configuration des Thorax und des Beckens bei den verschiedenen Personen immer etwas wechseln; andrerseits aber die Baucheingeweide selbst zum grössten Theile eine grosse Beweglichkeit besitzen und manche Veränderungen ihrer Lage eingehen.

Wenn man die Bauchhöhle von vornher eröffnet, sieht man die Baucheingeweide in zwei Gruppen, in eine obere und eine untere, angeordnet; über die untere hängt das grosse Netz herab, die obere ist von demselben unbedeckt. Die einander sich berührenden und der Bauchwand anliegenden Oberflächen der Eingeweide sind durch den Ueberzug des Bauchfells glatt. Die einzelnen Baucheingeweide sind durch Falten oder Duplikaturen dieser Membran, welche man Gekröse, *mesenteria*, Netze, *omenta*, Bänder, *ligamenta*, und Falten, *plicae*, nennt, an die Bauchwand angeheftet; in diesen Duplikaturen verlaufen die Blut- und Lymphgefässe und die Nerven zu den betreffenden Theilen.

Die obere der beiden Abtheilungen, welche man von vorn sieht, wird durch die Leber, den Magen und einen kleinen Theil des Darms gebildet; die untere, durch das grosse Netz bedeckte Abtheilung besteht aus dem Reste des Verdauungskanales; während die Bauchspeicheldrüse, die Milz und die beiden Nieren weiter nach hinten in der Bauchhöhle gelegen sind.

Auf der rechten Seite ragt die Leber mit ihren Ausführungsgängen vom Zwerchfell herab und nimmt dabei die Regio hypochondriaca

Fig. 280.

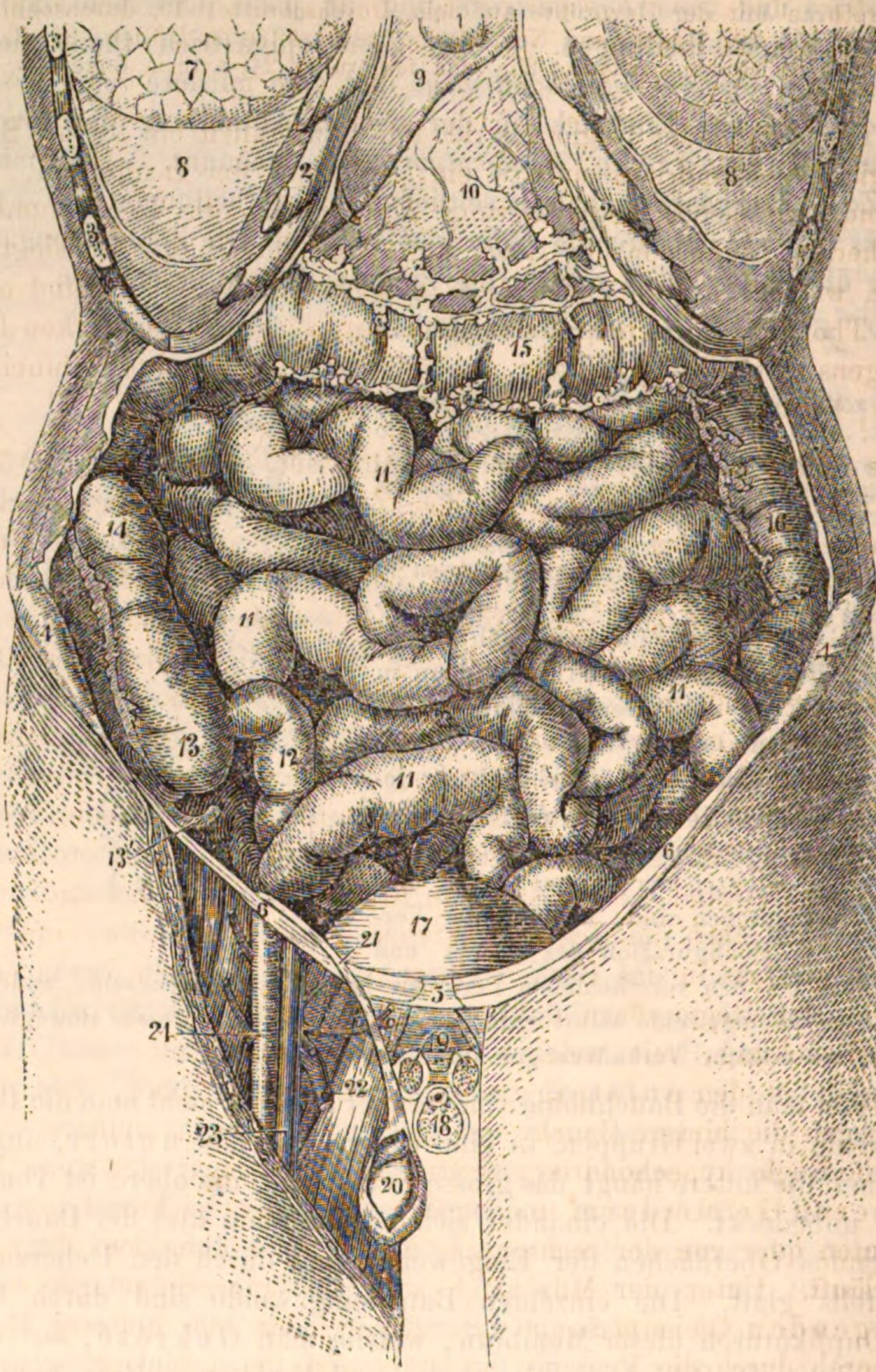



Fig. 280. Ansicht der Eingeweide in der Bauchhöhle, zum Theil nach Froriep. $^2/_9$

Die Bauchhöhle ist von vornher eröffnet, die vorderen Bauchwandungen sind entfernt, die Brusthöhle ist mit Zurücklassung der unteren Rippenbogen eröffnet; Hodensack ist entfernt, und die Ruthe unmittelbar vor der Schambeinverbindung durchschnitten. 1, Schwertfortsatz des Brustbeins; 2, 2, untere Rippenbogen; 3, 3, neunte Rippen; 4, 4, Darmbeinkämme; 5, Schambeinverbindung; 6, Poupart'sche Bänder; 7, 7, Lungen; 8, 8', Pleurahöhlen, durch das Zwerchfell von der Bauchhöhle geschieden; 9, Leber; 10, Magen; 11, 11, Dünndarm; die oberen Schlingen entsprechen dem Leerdarm, die unteren dem Krummdarm, welcher in das Becken hineinsinkt; 12, Endstück des aus dem Becken aufsteigenden Krummdarms, welches sich in den Blinddarm, 13, einsenkt; 13', Wurmfortsatz; 14, aufsteigender, 15, querer, 16, absteigender Grimmdarm; zwischen 14 und 15

flexura coli dextra; zwischen 15 und 16 flexura coli sinistra; unterhalb 16 nach innen von 4, Beginn der flexura sigmoidea; 17, stark ausgedehnte Harnblase; 18, bulbus urethrae mit der Harnröhre auf dem Durchschnitte; 19, durchschnittene Ruthenschenkel; 20, Hoden und Nebenhoden mit eröffneten Hüllen; 21, Samenstrang; 22, vena saphena magna; 23, vena femoralis; 24, arteria femoralis.

dextra, einen Theil der Regio gastrica und gewöhnlich ein kleines Stück der Regio hypochondriaca sinistra ein; während der Inspiration, oder bei irgend erheblicher Vergrösserung ragt sie in die Regio lumbaris dextra herab. Links von der Leber und zum Theil hinter ihr liegt der Magen, welcher fast die ganze Regio hypochondriaca sinistra und einen grossen Theil der Regio epigastrica einnimmt; dicht an dem linken Ende des Magens, vollständig in die Aushöhlung des Zwerchfells hineingeschoben, liegt die Milz.

Das rechte Ende des Magens, der Pförtner, geht in den Dünndarm über. Dieser beginnt mit dem Zwölffingerdarm, welcher eine starke Krümmung zuerst nach der rechten Seite und nach hinten, dann an der hinteren Bauchwand und der rechten Niere her nach abwärts und dann wiederum nach links und oben über die Mittellinie hinaus beschreibt; dabei durchbohrt er von hinten die Wurzel des Dünndarmgekröses und geht darauf in den zweiten Theil des Dünndarms, in den Leerdarm über. Der übrige Theil des Dünndarms, welcher in seinen oberen zwei Fünftheilen Leerdarm und seinen unteren drei Fünftheilen Krummdarm genannt wird, bildet sehr bewegliche Schlingen, die durch ein breites Gekröse an die hintere Bauchwand angeheftet sind. Er nimmt die Regiones umbilicalis und pubica und zum Theil auch die Regiones lumbares und iliacae ein, indem er sich nach abwärts in das Becken einsenkt. Der Krummdarm endigt scharf in der Regio iliaca dextra in den Anfang des Blinddarms, einer Aussackung, mit welcher der Dickdarm beginnt. Der Blinddarm geht in den aufsteigenden Grimmdarm über, und dieser steigt gegen die hintere Bauchwand hin aus der Regio lumbaris dextra gegen die Regio hypochondriaca dextra hin; hier biegt sich derselbe in den queren Grimmdarm um, welcher mit einer leichten Krümmung nach unten quer von der rechten zur linken Seite über dem Dünndarm her verläuft. Unter der Milz biegt sich der Quergrimmdarm in den absteigenden Grimmdarm um, der sich an der hinteren Bauchwand herab durch die Regiones lumbaris und iliaca sinistra erstreckt. Dieses Stück des Dickdarms geht in die lockerer befestigte Sförmige Biegung über, welche sich über das Promontorium wegkrümmt und hier den an der hinteren Beckenwand herablaufenden Mastdarm erreicht.

Die in das Becken herabreichende Ausstülpung des Bauchfells umschliesst die Mastdarmblasengrube, *fossa recto-vesicalis;* in sie stülpt sich von hinten her der Mastdarm, von vorn her die obere Abtheilung der Harnblase vor. Bei dem Weibe schiebt sich von unten her in diese Aushöhlung noch die Gebärmutter und theilt dieselbe in die *fossa recto-uterina* und *fossa vesico-uterina;* die Muttertrompeten

und die **Eierstöcke** betheiligen sich an den Seiten an der Bildung dieser Scheidewand. Die Ausdehnung der Blase und der Gebärmutter hat das Vordringen dieser Theile in die Bauchhöhle und eine Verschiebung der dünnen Därme nach aufwärts zur Folge.

Wir lassen nun eine Uebersicht der in jeder Region gelegenen Theile folgen.

**Uebersicht über die Lage der Organe in der Bauchhöhle.**

| | |
|---|---|
| *Regio gastrica* | Die rechte Abtheilung des Magens mit dem Pförtner; der linke, der viereckige und der Spigel'sche Lappen der Leber, mit den Lebergefässen, die Bauchspeicheldrüse, der Stamm der Eingeweidearterien, das Sonnengeflecht; ein Stück der unteren Hohlader und zwischen die Zwerchfellsschenkel eingeschlossen, Theile der Körperschlagader, des Milchbrustgangs und der unpaaren Vene. |
| *Regio hypochondriaca dextra* | Der rechte Leberlappen mit der Gallenblase; ein Theil des Zwölffingerdarms; Leberbiegung des Grimmdarms; rechte Nebenniere und ein Theil der rechten Niere. |
| *Regio hypochondriaca sinistra* | Der Magengrund; die Milz mit dem Schwanze der Bauchspeicheldrüse; Milzbiegung des Grimmdarms; linke Nebenniere, linke Niere und manchmal auch ein Stück des linken Leberlappens. |
| *Regio umbilicalis* | Ein Theil des Netzes und des Gekröses; der Quergrimmdarm; der untere horizontale Theil des Zwölffingerdarms mit einigen Schlingen des Dünndarms. |
| Regio lumbaris dextra | Aufsteigender Grimmdarm; untere Hälfte der Niere; ein Theil des Leerdarms. |
| Regio lumbaris sinistra | Absteigender Grimmdarm; untere Hälfte der Niere; Dünndarmschlingen. |
| Regio pubica | Krummdarmschlingen und der obere Theil der Harnblase. |
| Regio iliaca dextra | Blinddarm, Ileocöcalklappe, Harnleiter und Samengefässe. |
| Regio iliaca sinistra | S förmige Krümmung des Grimmdarms, Harnleiter und Samengefässe. |

## Das Bauchfell.

Das **Bauchfell**, *peritoneum*, die seröse Auskleidung der Bauchhöhle ist bei weitem die ausgedehnteste seröse Membran mit der verwickelsten Anordnung. Wie die übrigen serösen Membranen, kann es als ein geschlossener Sack angesehen werden, an dessen Aussenseite die Organe anliegen, welche er überzieht. Bei dem Weibe ist der Sack nicht vollständig geschlossen, da die Muttertrompeten sich in denselben eröffnen. Die innere Oberfläche ist glatt, feucht und von einer dünnen Endothelschichte bedeckt. Die äussere, verwachsene Fläche

liegt theilweise den Wandungen der Bauch- und Beckenhöhle, theilweise der äusseren Oberfläche der Organe an, welche sie überzieht. Die der Bauchwand angehörige Abtheilung, *peritoneum parietale*, ist mit der Bauch- und Beckenfascie locker durch Bindegewebe verbunden das man als subperitoneale oder retroperitoneale Schichte unterscheidet. Besonders fest haftet diese Schichte längs der Mittellinie in der vorderen Wand, während sie am Zwerchfell nur leicht adhärirt. — Der Ueberzug der Eingeweide, *peritoneum viscerale*, ist dünner als die Wandabtheilung und bildet eine mehr oder weniger vollständige Hülle um die meisten Bauch- und Beckeneingeweide.

Die Falten des Bauchfells sind von sehr verschiedener Art. Einige von ihnen, welche die Gekröse, *mesenteria*, genannt werden, verbinden bestimmte Abtheilungen des Verdauungskanals mit der hinteren Wand der Bauchhöhle; hierher gehören das eigentliche Gekröse für den Leer- und Krummdarm, *mesenterium jejuni et ilii*, ferner das *meso-coecum*, das *mesocolon transversum*, das *mesocolon sigmoideum* und das *meso-rectum*. Andere Duplicaturen, welche von einem Eingeweide zu einem anderen gehen, nennt man Netze, *omenta, s. epiploa;* man unterscheidet ein grosses Netz, *omentum majus*, und ein kleines Netz, *omentum minus*. Endlich unterscheidet man Einbiegungen des Bauchfells, welche von der Bauch- oder Beckenwand auf Eingeweide übergehen, welche nicht zu dem Verdauungskanale selbst gehören, als Bänder, *ligamenta;* hierher gehören die Bänder der Leber, der Milz, der Gebärmutter und der Harnblase.

Beginnt man mit der Betrachtung des Bauchfells an der unteren Fläche des Zwerchfells, so kann man es auf der linken Seite nach hinten bis zur hinteren Bauchwand und nach abwärts bis zur vorderen Seite des oberen Theils der Niere und zum Anfang des absteigenden Grimmdarms verfolgen. Weiter nach rechts ist es von dem Zwerchfell zur vorderen Seite des Magens hinübergeschlagen, während es von der linken Abtheilung des Magens zu der Milz, die es vollständig einhüllt, hinüberspringt und sich dann nach rückwärts zur Bauchwand begiebt. Noch weiter nach rechts hin gelangt das Bauchfell von dem Zwerchfell aus auf die Leber, überkleidet die gesammte obere Fläche dieses Organes, geht um die vorderen und seitlichen Ränder desselben herum und hüllt auch die untere Fläche bis zur Porta hepatis ein. An der oberen Fläche der Leber bildet das Bauchfell eine linke und eine rechte Grube, indem eine senkrechte von vorn nach hinten verlaufende Falte dieses Organ an das Zwerchfell anheftet. Diese Falte heisst das Aufhängeband der Leber, *ligamentum suspensorium s. falciformis hepatis;* sie ist durch das Umschlagen des Bauchfells um das runde Leberband entstanden; dieses ist ein aus der obliterirten Nabelvene bestehender fibröser Strang, welcher von dem Nabel zur linken Längsfurche der Leber zieht und vorn die Trennungslinie derselben in einen rechten und linken Lappen begrenzt. Der dicke, hintere Rand der Leber liegt dem Zwerchfell dicht an und besitzt keinen Bauchfellüberzug; die Umschlagstelle des Bauchfells oberhalb und unterhalb dieses Randes zur oberen und unteren

Leberfläche nennt man *lig. coronarium hepatis;* je weiter man von der Mitte der Leber nach rechts und nach links hin gelangt, um so mehr nähern sich die beiden die Leber überziehenden Abtheilungen des Bauchfells und für eine kurze Strecke berühren sie sich dann; dadurch entstehen die *ligamenta triangularia dextrum et sinistrum hepatis.*

Die Bauchfellabtheilung, welche sich um den vorderen Rand herum zur unteren Leberfläche gewendet hat, geht von der Porta hepatis aus auf die hier eintretenden Blutgefässe und austretenden Gallenwege über, und gelangt, indem sie dieselben einhüllt zum Pylorustheil des Magens und zum Anfange des Zwölffingerdarms; während die Abtheilung des Bauchfells, welche die Leber rechts von der Porta hepatis überzieht, bis zur hinteren Wand der Bauchhöhle geht. Betrachtet man die Stelle genauer, von welcher aus das Bauchfell die beiden beschriebenen verschiedenen Verhältnisse zeigt, so findet man hier eine für einen Finger durchgängige Oeffnung, die dem Anfange einer Einstülpung des Bauchfells entspricht, in welche man hinter den Lebergefässen und Gängen her von rechts nach links eindringen kann; die Oeffnung heisst das Winslow'sche Loch, *foramen Winslowii,* und die davor gelegene Bauchfellfalte, welche die Lebergefässe und Gänge eingeschlossen enthält, wird *ligamentum hepato-duodenale* genannt. Dieses letztere bildet das rechte Ende einer äusserst dünnen Bauchfellduplikatur, welche die untere Leberfläche mit der kleinen Curvatur des Magens verbindet, das kleine Netz, *omentum minus, s. ligamentum hepato-gastricum.* Das Winslow'sche Loch hat über sich einen Theil der Leber, hinter sich die untere Hohlader, unter sich den Zwölffingerdarm und vor sich das kleine Netz. Die Einstülpung des Bauchfelles, welche vom Winslow'schen Loche aus beginnt, ist von ziemlich grosser Ausdehnung und bildet eine weite Tasche, welche hinter dem Magen her sich mehr oder weniger weit vor den Quergrimmdarm ausdehnt; man nennt sie den kleinen Bauchfellsack, Netzbeutel, *cavitas peritonei minor, s. bursa, s. saccus epiploicus, s. omentalis.*

Verfolgt man den Verlauf des Theiles des Bauchfells, welcher die vordere Fläche des Magens überzieht, so gelangt man von der grossen Curvatur dieses Organs aus zu einer grossen vor dem Quergrimmdarm und einem Theil des Dünndarms herabhängenden Falte, die den Gedärmen leicht aufliegend nach unten mit einem freien Rande endigt. Sie schlägt sich dann nach rückwärts um, zieht, ohne eine Verbindung mit einem Eingeweidetheil einzugehen, wiederum bis zum Quergrimmdarm in die Höhe, überzieht die untere Fläche desselben und wendet sich zur hinteren Wand der Bauchhöhle.

Von vorn kann man unterhalb der grossen Curvatur des Magens durch einen Einschnitt in den Sack gelangen und hier sieht man dann, dass die von dem Foramen Winslowii her eingestülpte Abtheilung des Bauchfells, nachdem sie die hintere Fläche des Magens überzogen hat, sich an den herabhängenden Theil des Bauchfelles anlegt, die eben beschriebene Falte von innen her auskleidet, und dann über der vorderen und oberen Fläche des Quergrimmdarms her zur hinteren Bauch-

wand gelangt. Die zwei doppelten Lagen des Bauchfells, welche zusammen von dem unteren Rande des Magens herabhängen, bilden das grosse Netz, *omentum majus, s. gastro-colicum;* es besteht also aus vier Blättern des Bauchfells, von denen das vorderste und hinterste dem grossen, die beiden mittleren dem kleinen Bauchfellsacke angehören. Den Theil der Falte, welcher vom Colon transversum zur hinteren Bauchwand geht und der oben von dem kleinen, unten von dem grossen Bauchfellsack abstammt, nennt man *mesocolon transversum.* Von dem Mesocolon transversum aus setzt sich eine Bauchfellfalte nach links hin zur seitlichen Bauchwand fort, *ligamentum pleuro-colicum.* Bei jugendlichen Individuen lassen sich an dem grossen Netze die vier Lagen des Bauchfells noch ziemlich gut unterscheiden; später verwachsen sie in grösserer oder geringerer Ausdehnung mit einander, so dass unterhalb des Grimmdarms gewöhnlich die einzelnen Bestandtheile nicht mehr beobachtet werden können. Dieser letztere Theil stellt einen bei gut genährten Personen mit Fett erfüllten Vorhang dar, welcher die Dünndärme von vorn überdeckt; hie und da ist die Falte aufgerollt und nach aufwärts geschoben. — Den Theil des kleinen Bauchfellsackes, welcher über dem Quergrimmdarme liegt, nennt man auch, *bursa omenti minoris,* den in das grosse Netz eindringenden Theil, *bursa omenti majoris.*

Die hier gegebene Darstellung des grossen Netzes und des Quergrimmdarmgekröses entspricht den Verhältnissen, wie sie bei den meisten erwachsenen Individuen gefunden werden; allein beim Fötus und bei dem Kinde, sowie manchmal auch bei Erwachsenen findet man, wie dies zuerst von Haller hervorgehoben, später von J. F. Meckel, J. Müller, Huschke und neuerdings von Luschka und Thomson bestätigt wurde, dass das Gekröse des Quergrimmdarms eine für sich vollständig abgeschlossene, nur dem grossen Bauchfellsacke angehörende Falte bildet, welche diesen Darmtheil an die hintere Bauchwand befestigt; während die untere, resp. hintere, dem grossen Sacke des Bauchfells angehörende Lamelle des grossen Netzes ohne mit dem Quergrimmdarm in Verbindung zu treten, vor und über diesem her zur hinteren Bauchwand zieht.

Ein Schema beider Bildungsformen giebt Fig. 281 A u. B wieder.

Die vordere Wand des Netzbeutels überkleidet die gesammte hintere Fläche des Magens; über der kleinen Curvatur des Magens legt sie sich an das Blatt des grossen Peritonealsackes an, welches von der Leber und dem Zwerchfell zum Magen zieht, und vervollständigt dabei das *ligamentum gastro-phrenicum* und weiter nach rechts, das *omentum minus;* dann überzieht die vordere Lamelle des kleinen Bauchfellsackes den Lobus Spigelii bis zum Foramen Winslowii. Die hintere Wand des Netzbeutels überzieht ein Stück der Körperschlagader und die Bauchspeicheldrüse. Links von dem Magen dehnt sich der Netzbeutel bis zur Milz aus und überzieht einen Theil derselben, wodurch die hintere Lamelle des *lig. gastro-lienale, s. gastro-splenicum,* der Falte, welche die

Fig. 281.

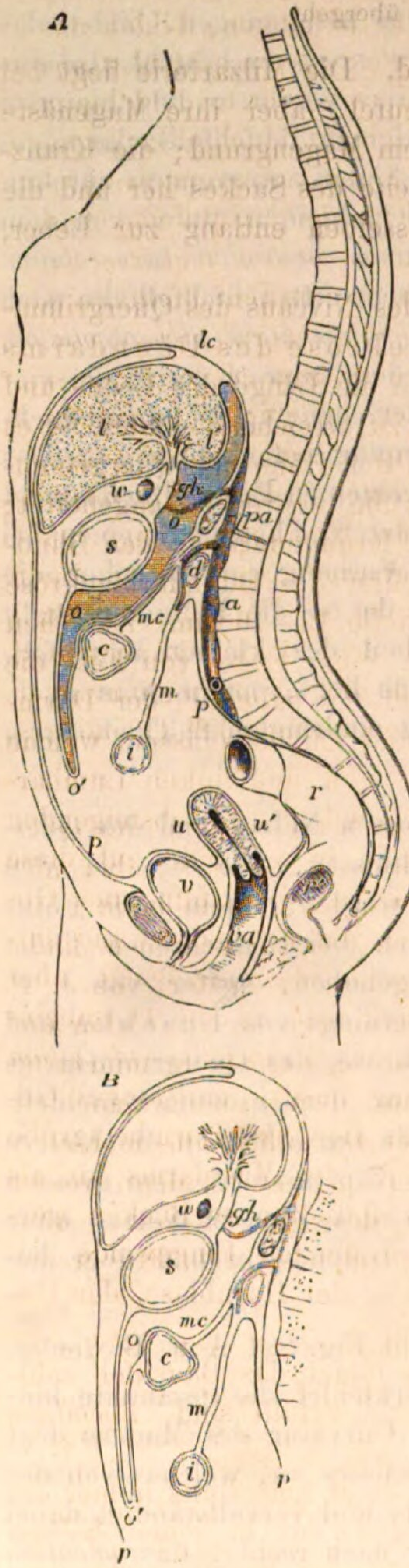



Fig. 281. Schematische Darstellung des Verlaufes des Bauchfells beim Weibe; Sagittaldurchschnitt nahe der Mittellinie. $\frac{1}{6}$

A. Der obere Theil des Schnittes fällt ein klein wenig nach rechts von der Mittellinie des Körpers und trifft die lobi quadratus et Spigelii der Leber, der untere Theil geht durch die Mittellinie; lc, ligamentum coronarium hepatis, vom Zwerchfell zur Leber; l, Leber; l', lobus Spigelii; s, Magen; c, Quergrimmdarm; i, Dünndarm; pa, Bauchspeicheldrüse; a, Körperschlagader; d, Zwölffingerdarm; v, Harnblase; u, Gebärmutter; r, Mastdarm, r', seine untere Abtheilung geöffnet; va, Scheide.

p, p, peritoneum parietale, welches die vordere und hintere Wand der Bauchhöhle auskleidet; von der vorderen Bauchwand her zieht es bei lc, auf die obere Fläche der Leber, schlägt sich dann um den unteren, scharfen Rand auf die untere Fläche dieses Organs, zieht dann bei gh, dem kleinen Netz, her zur vorderen Fläche des Magens, s, geht bis, o', zum unteren Rande des grossen Netzes, wendet sich von hier vor dem Quergrimmdarm, c, her nach aufwärts und erreicht unterhalb der Bauchspeicheldrüse, pa, die hintere Bauchwand. Von hier steigt es abermals herab, bildet, indem es den Quergrimmdarm, c, umschliesst, das Quergrimmdarmgekröse, mc, erreicht dann die vordere Fläche des Zwölffingerdarms, d, und schlägt sich abermals nach vorn und unten um, um als Dünndarmgekröse, m, den Dünndarm, i, zu umschliessen, bei, d, gelangt es schliesslich wieder unterhalb des Zwölffingerdarms an die hintere Wand der Bauchhöhle. An der hinteren Wand der Bauchhöhle, vor den grossen Gefässen, a, her zieht das Bauchfell zu den Beckeneingeweiden herab, gelangt vor dem Mastdarm, r, her in den Douglas'schen Raum, u'; schlägt sich dann um die Gebärmutter, u, herum, kleidet die Aussackung zwischen Gebärmutter und Harnblase, v, aus und tritt über die obere Abtheilung der letzteren zurück zur vorderen Bauchwand. Die den kleinen Bauchfellsack, oo, umschliessende Abtheilung gelangt durch das Winslow'sche Loch, w, an die hintere Fläche des kleinen Netzes, gh, zieht an dem Spigel'schen Lappen der Leber, l', in die Höhe zum Zwerchfell und zur hinteren Bauchwand, zieht vor der Bauchspeicheldrüse nach abwärts und kleidet die Aussackung des grossen Netzes von innen aus, um an der hinteren Wand des Magens, s, her wiederum zum kleinen Netze, g h, zu gelangen.

B. Theile einer ähnlichen Skizze wie A mit den gleichen Bezeichnungen, bei welcher nur das Verhältniss des Bauchfells zum grossen Netz und dem Quergrimmdarmgekröse so dargestellt ist, wie es sich meist bei Erwachsenen findet. Es schlägt sich hier von dem unteren Ende des grossen Netzes, o', die Lamelle des grossen Bauchfellsackes über die hintere Fläche des Quergrimmdarms, c, bis unter den Zwölffingerdarm, d, in die Höhe und bildet so die hintere Wand des Quergrimmdarmgekröses, mc; die vordere Wand des letzteren wird dann durch

eine Lamelle des kleinen Bauchfellsackes gebildet, welche von der Bauchspeicheldrüse her über die obere und vordere Fläche des Quergrimmdarms her zieht und an dessen unterem Rand in das grosse Netz übergeht.

Milz an den Magen befestigt, gebildet wird. Die Milzarterie liegt bei ihrem Verlaufe zur Milz hinter dem Netzbeutel, aber ihre Magenäste wenden sich um den Milzrand herum zu dem Magengrund; die Kranzarterie des Magens läuft an der vorderen Seite des Sackes her und die Leberarterie zieht der hinteren Wand desselben entlang zur Leber, dicht am Foramen Winslowii her.

Der Verlauf des Bauchfells unterhalb des Niveaus des Quergrimmdarms ist verhältnissmässig einfach. Das Gekröse des Dünndarms ist nach vorn hin sehr stark gefaltet, um so die Länge des Leer- und Krummdarms, denen es zur Stütze dient, zu erreichen; hinten ist es mit einem sehr kurzen Rande, der sich von der Höhe des Quergrimmdarmgekröses gegen die rechte Darmbeingrube erstreckt, angeheftet; es endigt dort an der Stelle, an welcher der Krummdarm in den Blinddarm übergeht. An der breitesten Stelle misst das Dünndarmgekröse von seiner Ursprungs- bis zu seiner Ansatzstelle 12—16 Cm. Zwischen seinen beiden Bauchfellblättern verlaufen in einer Lage von Fett die Verzweigungen der Arteria und Vena mesenterica superior, der Darmnerven, und eine grosse Zahl von Lymph- und Chylusgefässen, welche von Lymphdrüsen begleitet sind. In der rechten und linken Lumbargegend überzieht das Bauchfell den aufsteigenden und absteigenden Theil des Grimmdarms nur unvollständig und heftet beide auf diese Weise fest an die hintere Bauchwand ohne Dazwischenkunft eines Gekröses. — Manchmal ist der Blinddarm etwas von der Bauchwand entfernt und an einem eigenen Gekröse, dem *meso-coecum,* aufgehängt; aber häufiger heftet das Bauchfell dieses Darmstück fest an die Darmbeingrube und bildet nur für den Wurmfortsatz ein kleines *mesenteriolum processus vermiformis.* Die S förmige Biegung besitzt ein langes Gekröse, *mesocolon sigmoideum,* welches sie an die linke Darmbeingrube befestigt und sich gegen die obere Abtheilung des Mastdarms hin als *mesorectum* verlängert. — Die übrigen Bauchfellfalten im Becken werden zweckmässiger bei Betrachtung der betreffenden Eingeweide beschrieben; sie sind daher bei der Beschreibung der Harnblase, der Gebärmutter u. s. w. angegeben.

Längs des Grimmdarms und Mastdarms bildet das Bauchfell zahlreiche kleine Fortsätze, welche mit Fettgewebe erfüllt sind, *apendices epiploicae.*

An der Wurzel des Dünndarmgekröses sieht man links immer ein kleines Stück des Endes vom Zwölffingerdarm in seiner halben Breite heraustreten und an der rechten Seite der Wurzel sieht man öfters ein anderes kleines Stück zwischen ihr und dem Grimmdarmgekröse. Der Anfang des Zwölffingerdarms wird wie der Magen vorn durch eine Lamelle des grossen Bauchfellsackes, und hinten durch eine solche des kleinen Bauchfellsackes überkleidet; das folgende Stück empfängt nur vorn einen Bauchfellüberzug, und der Rest kommt mit

dem Bauchfell fast gar nicht in Berührung, da er von dem Grimmdarm und von dem Dünndarmgekröse überlagert wird.

Die Bauchspeicheldrüse erhält nur an ihrer vorderen Fläche einen Ueberzug von dem kleinen Bauchfellsack.

Literatur über das Bauchfell. — Danz, Grundriss der Zergliederungskunst des neugeborenen Kindes. Giessen 1793. — Douglas, description of the peritoneum. London 1730. — Gruber, physiologisch- und pathologisch-anatomische Beiträge zur Kenntniss des Bauchfells, Zeitschrift der Wiener Aerzte IV. 2 und Beiträge zu den Bildungshemmungen der Mesenterien, in Du Bois-Reichert's Archiv 1862. — His, die Häute u. Höhlen des Körpers. Basel 1865. — Huschke, Lehre von den Eingeweiden. Leipzig 1844. — Langenbeck, commentarius de structura peritonei. Gottingae 1817. — Luschka, Structur der serösen Häute. Tübingen 1851; über die peritoneale Umhüllung des Blinddarms. Virch. Archiv 1861 u. Anatomie des menschl. Bauchs. Tübingen 1863. — Meckel, Meckel's Archiv 1860. — Müller, über den Ursprung der Netze und ihr Verhältniss zum Peritonealsacke des Menschen, Meckel's Archiv 1830. — Nuck, adenographia curiosa, Lugd. Bat. 1692. — Phoebus, Leichenbefund bei der asiatischen Cholera, Berlin 1833. — Pittard, peritoneum. Todd. Cyclopaedia Part III. — Schott, Beiträge zur Anatomie der Fossa ileo-coecalis, Zeitschrift d. Wiener Aerzte. 1862. Nr. 44. — Treitz, hernia retroperitonealis. Ein Beitrag zur Geschichte innerer Hernien. Prag 1857. — Winslow, exposition anatomique de la structure du corps humain. Amsterdam 1743. Tome III.

Nach dieser Betrachtung der Bauchhöhle und des Bauchfells kehren wir zu den Verdauungsorganen zurück, und betrachten zunächst den Rest des Verdauungskanales, nämlich den Magen und den Darmkanal.

## Der Magen.

Der Magen, *ventriculus, s. stomachus, s. gaster,* ist die erweiterte Abtheilung des Verdauungskanals, welche zwischen die Speiseröhre und den Darm eingeschaltet ist, und in welcher die Nahrung zum Zweck des Ablaufs des wesentlichsten Verdauungsvorgangs zurückgehalten wird, indem sie sich hier durch die Einwirkung des Magensaftes in den sogenannten Speisebrei, *chymus,* umwandelt.

Dieses Organ liegt in der Regio hypochondriaca sinistra und regio gastrica und dehnt sich nur ausnahmsweise bis in die Regio hypochondriaca dextra *) aus. Es liegt zum Theil der vorderen Bauchwand an, zum Theil hinter der Leber und dem unteren, vorderen Theil des Zwerchfells, begrenzt den oberen Rand des Quergrimmdarms, und legt sich vor die hintere Abtheilung des Zwerchfells, die Milz und das Pankreas.

Der Magen besitzt eine länglich runde, zugespitzte, conische bis birnförmige Gestalt; dieselbe wechselt jedoch bei den verschiedenen Personen ziemlich bedeutend. Die Oeffnung, durch welche die Nahrung von der Speiseröhre aus in dieses Organ gelangt, heisst der Magenmund, *cardia. s. ostium oesophageum, s. superius, s. sinistrum;*

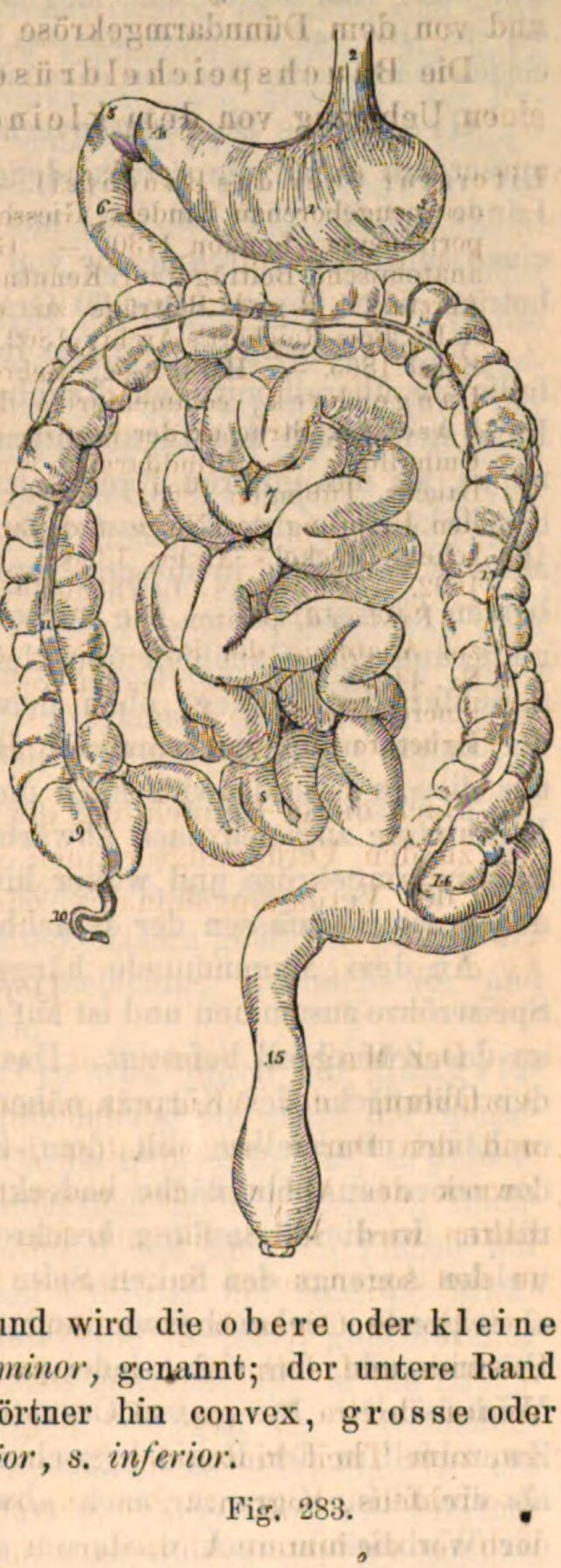
---

*) Obgleich das englische Original, in Uebereinstimmung mit meinen früheren Angaben und den Angaben vieler anderer Anatomen annimmt, dass der Magen für gewöhnlich auch die Regio hypochondriaca dextra erreiche, so stimme ich doch Luschka gerne bei, dass dies in den meisten Fällen nicht stattfindet. H.

Fig. 282. Skizze des in der Bauchhöhle gelegenen Theils des Verdauungskanals. $^1/_6$

1, Magen; 2, Speiseröhre; 3, Magengrund; 4, Pförtner; 5, 6, Zwölffingerdarm; 7, Leerdarm; 8, Krummdarm; 9, Blinddarm; 10, Wurmfortsatz; 11, aufsteigender, 12, querer, 13, absteigender Grimmdarm; 14, Anfang der S förmigen Krümmung; 15, Mastdarm.

Fig. 282.



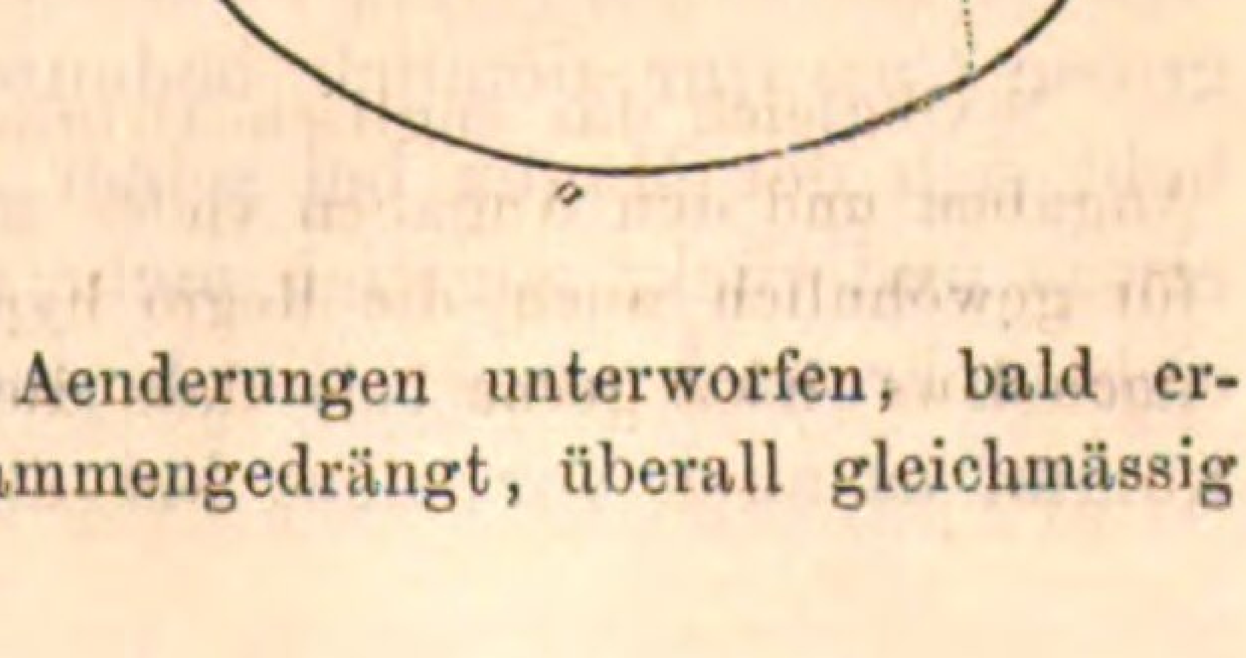
die andere Oeffnung, welche in den Zwölffingerdarm mündet, nennt man den Pförtner, *pylorus, janitor, ostium duodenale, s. inferius, s. dextrum.* Darnach unterscheidet man das linke weitere Ende des Magens als den Magenmundtheil, *pars cardiaca;* dieser dehnt sich ziemlich weit gegen die Milz hin aus und bildet eine sehr starke Aussackung, den Magengrund, Blindsack, *fundus ventriculi, s. saccus coecus, s. portio lienalis;* das rechte Ende nennt man den Pförtnertheil, *pars pylorica.*

Zwischen den beiden Oeffnungen besitzt der Magen längs des oberen oder hinteren und längs des unteren oder vorderen Randes ziemlich starke Krümmungen. Der obere Rand ist concav, besitzt eine mittlere Länge von 12—15 Cm. und wird die obere oder kleine Krümmung, *curvatura superior, s. minor,* genannt; der untere Rand ist viel länger und bis gegen den Pförtner hin convex, grosse oder untere Krümmung, *curvatura major, s. inferior.*

Fig. 283. Skizze der Magenform. $^1/_5$

a, grosse Curvatur; b, kleine Curvatur; c, Magengrund; d, Pförtnertheil; o, Magenmund; p, Pförtner.

Fig. 283.



Gegen den Pförtner hin beschreibt der engere Theil eine doppelte Biegung, wodurch gewöhnlich nach unten hin eine kleine Aussackung, der kleine Blindsack, *antrum pylori,* entsteht.

Die Gestalt des Magens ist mancherlei Aenderungen unterworfen, bald erscheint er stark in der Längsrichtung zusammengedrängt, überall gleichmässig

sehr weit, bald ist er sehr lang und bildet einen gleichmässig breiten Cylinder etc. Hie und da findet man ihn durch Zusammenziehung seiner Muskulatur eingeschnürt; selten kommen dauernde Einschnürungen vor.

Grösse. — Die Grössenverhältnisse wechseln sehr und ändern sich ausserdem durch die verschiedene Füllung des Magens. Die mittlere Länge beträgt 25 — 30 Cm. und an seiner weitesten Stelle besitzt er einen mittleren Durchmesser von 12 — 14 Cm.; sein mittleres Gewicht beträgt beim Manne etwa 30 Gramme, beim Weibe etwas weniger.

Verbindungen. — Die Ränder des Magens sind durch Bauchfellfalten überall mit den Nachbartheilen verbunden. An den oberen Rand heftet sich das Ligamentum gastro-phrenicum und das Omentum minus, an den unteren Rand setzt sich das Omentum majus an und an das linke Ende das *lig. gastro-lienale.* Die Blut- und Lymphgefässe des Magens verlaufen in diesen Duplikaturen des Bauchfells, entlang den beiden Curvaturen. — Die vordere und hintere Magenfläche sind frei, glatt, und vom Bauchfell überkleidet. Die vordere zugleich nach oben gerichtete Fläche liegt oben dem Zwerchfell und der unteren Fläche der Leber, unten der vorderen Bauchwand in der Regio gastrica an; aus diesem Grunde wird auch diese Stelle die Magengrube genannt. Die hintere zugleich nach abwärts gerichtete Fläche ruht auf dem Quergrimmdarmgekröse und weiter hinten auf der Bauchspeicheldrüse und den grossen Gefässen der Bauchhöhle.

An dem Magenmunde hängt dieses Organ continuirlich mit der Speiseröhre zusammen und ist auf diese Weise in dem Hiatus oesophageus an das Zwerchfell befestigt. Das Pylorusende liegt weiter nach unten, der Oberfläche des Körpers näher und besitzt eine freiere Bewegung; es hängt unmittelbar mit dem Zwölffingerdarm zusammen, wird von der concaven Leberfläche bedeckt und öfters von der Gallenblase berührt. In dieser Stellung beschreibt die kleine Curvatur des Magens, welche Anfangs der linken Seite der Wirbelsäule anliegt, eine kleine, absteigende Schraubenwindung um diese und gelangt mit ihrem Pförtnerende, das sich wiederum etwas erhebt, auf die rechte Seite der Wirbelsäule. Die grosse Curvatur, welche mit ihrem Fundustheil dem Zwerchfell in der Regio hypochondriaca sinistra anliegt, steigt stärker als die kleine Curvatur nach abwärts, um dann an der rechten Seite der Wirbelsäule auch wiederum stärker anzusteigen.

Wenn sich der Magen ausdehnt, verändert sich seine Lage und Richtung; das Speiseröhreende kann dabei keine wesentlichen Verschiebungen eingehen, da es an die untere Fläche des Zwerchfells angeheftet ist, aber das Pylorusende hat eine ziemlich freie Bewegung. Ebenso ist die kleine Curvatur durch ihre Bauchfellanhänge etwas stärker (an die Leber und das Zwerchfell) befestigt, während sich die grosse Curvatur ziemlich bedeutend verschieben kann; demgemäss erhebt sich der Magen bei seiner Ausdehnung mit der grossen Curvatur etwas und rückt zugleich mehr nach vorn; die vordere Fläche richtet sich mehr nach oben, die hintere Fläche mehr nach unten. Oefters kommt es auch vor, dass bei dieser Ausdehnung der Magen sich mit

seinen beiden Krümmungen mehr senkrecht richtet, es bildet sich dann an dem Pylorusende meist eine stärkere Einbiegung, indem die linke Abtheilung der kleinen Curvatur fast senkrecht nach abwärts, der Pylorustheil derselben dann plötzlich fast senkrecht nach aufwärts steigt.

Zusammensetzung der Magenwand. — Die Magenwand besteht aus vier bestimmten Schichten, welche durch lockeres Bindegewebe an einander befestigt sind. Von aussen nach innen unterscheidet man den serösen Ueberzug, die Muskelhaut, die Unterschleimhautschichte und die Schleimhaut; dabei wird die Unterschleimhautschichte von manchen Anatomen nicht als besondere Schichte angesehen, sondern der Schleimhaut zugerechnet. Im Allgemeinen ist die Wand des Magens dünner als diejenige der Speiseröhre, aber dicker als diejenige der verschiedenen Abtheilungen des Darmkanales; am dicksten ist sie an dem Pförtnerende und am schwächsten am Magengrund.

Die äussere oder seröse Haut, *tunica serosa,* stammt von dem Bauchfell und ist eine dünne, glatte, durchscheinende, elastische Membran, welche den gesammten Magen mit Ausnahme der beiden Curvaturen dicht überzieht; längs dieser beiden Curvaturen ist sie durch die grösseren Magengefässe etwas mehr von der zweiten Schichte abgedrängt.

Die zweite oder Muskelhaut, *tunica muscularis,* ist aus drei Abtheilungen oder Lagen von glatten Muskelfasern gebildet, welche der Richtung ihres Verlaufes nach als Längsschichte, Kreisschichte und schiefe Muskellage unterschieden werden.

Die erste oder äusserste Schichte wird durch die Längsfasern gebildet, welche in direktem Zusammenhang mit denen der Speiseröhre stehen. Sie breiten sich von der Cardia radienartig aus, so jedoch, dass sie an den beiden Curvaturen, namentlich an der kleinen, reichlicher vertreten, während sie an der vorderen und hinteren Fläche nur äusserst dünn gelagert sind. Gegen den Pförtner hin sind sie etwas dichter an einander gelagert, und bilden eine dickere, gleichförmieg Lage, welche sich über den Pförtner hinaus erstreckt und in die Längsfaserschichte des Zwölffingerdarms übergeht. Wegen der Verschiedenheit der Stärke dieser Lage an den verschiedenen Abtheilungen des Magens nehmen einige Anatomen an, dass die Längsfasern am Pförtner eine mehr selbstständige, nicht mit den Längsfasern der Speiseröhre zusammenhängende Bildung wäre.

Die zweite Schichte besteht aus den Ringsfasern, welche eine vollständige Lage um die ganze Ausdehnung des Magens herum bilden. Sie fangen mit kleinen und sparsam aneinander gelegenen Ringen an dem linken Ende oder dem Magengrunde an, gehen in immer grössere Ringe über, bis sie die beiden Curvaturen erreicht haben, und nehmen dann wieder gegen den Pförtner hin allmählig an Grösse ab. Sie umgeben den gesammten Magen mit dicht gelagerten, concentrischen Ringen, welche gegen den Pförtner hin an Dichtigkeit zunehmen und an diesem selbst eine dickere Schichte bilden, als an irgend einem anderen Theil. Sie stellen auf diese Weise um die Pfört-

neröffnung herum einen dicken Ring dar, welcher gegen die Höhle hin vorspringt und zusammen mit dem Unterschleimhautgewebe und der Schleimhaut, die Pförtnerklappe, *valvula pylori*, *s. sphincter pylori*, bildet. Einige an der rechten Seite der Cardia gelegene Ringsfasern scheinen von den Ringsfasern der Speiseröhre abzustammen.

Nach Pettigrew sollen die Ringfasern nicht einfache Ringe, sondern sehr dicht an einander gelagerte Doppelschlingen in Form der Zahl 8 darstellen.

Fig. 284.

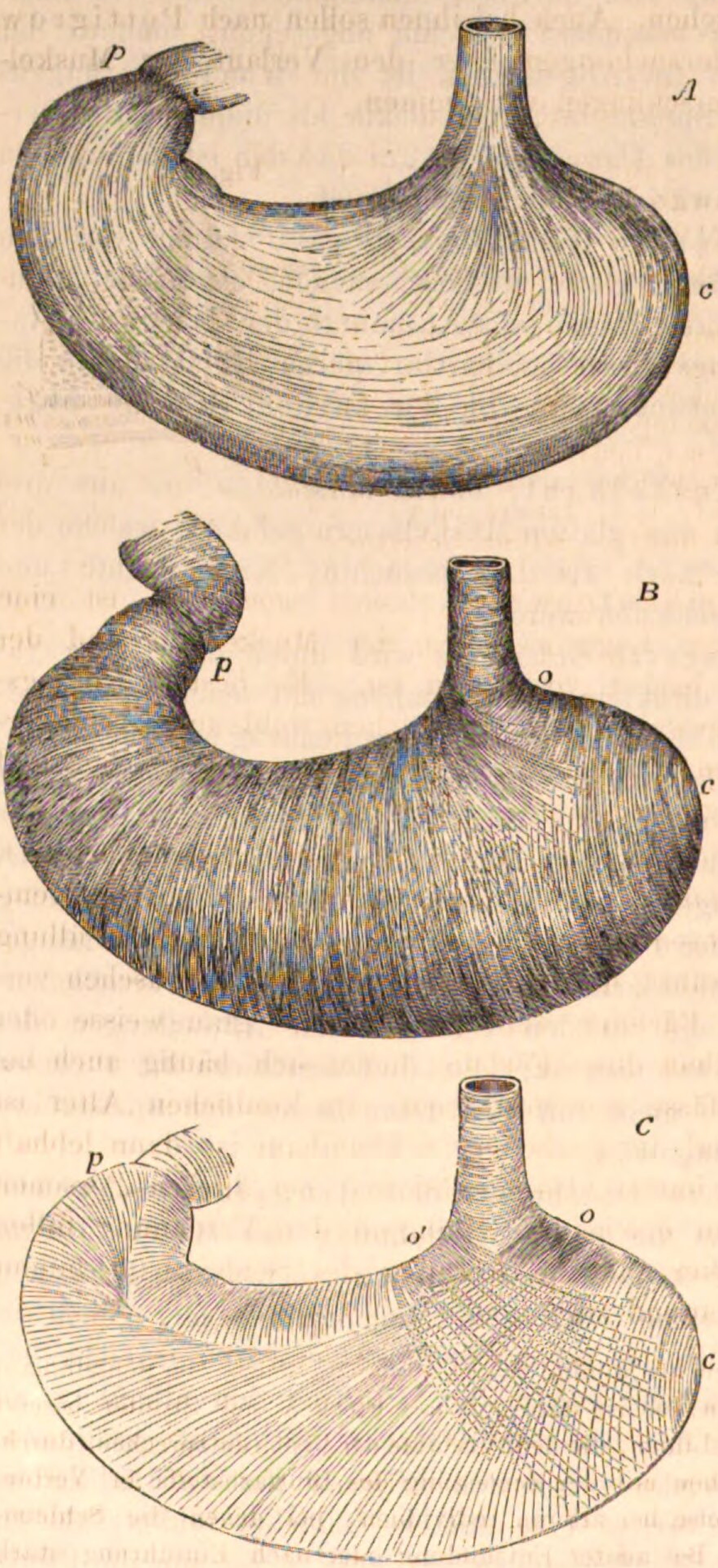



Fig. 284. Skizze der Vertheilung der Muskulatur am Magen. 1/3

A. Aeussere Schichte von Längsfasern. Die stärkeren Abtheilungen der Längsfasern verlaufen der kleinen und grossen Curvatur entlang, während sie auf der vorderen Magenfläche nur sehr zerstreut zu sehen sind; gegen den Pförtner hin sammeln sie sich wieder zu einer dichteren gleichmässigeren Schichte, die rings um diese Abtheilung herum gelagert ist.

B. zeigt die nach Entfernung der Längsfasern hervortretende nahezu gleichförmige Lagerung der mittleren Schichte von Ringsfasern, welche gegen den Pförtnertheil an Stärke zunehmen und in der Nähe der Cardia sich in zwei Lagen sehr schief kreuzen.

C. Tiefste Lage von schräg verlaufenden Fasern, von innen nach Umkehrung des Magens und Entfernung der Schleimhaut und des Unterschleimhautgewebes gesehen. Die sehr schief verlaufenden Fasern, welche eine Fortsetzung der Ringsfaserschichte der Speiseröhre darstellen, verlaufen in der Cardiagegend gekreuzt, o und o', und setzen sich vom Magengrund bis zum Pförtner hin fort.

o, Speiseröhre; c, Magengrund; p, Pförtner.

Die innerste Muskellage ist unvollständig und besteht aus schräg verlaufenden Fasern. Diesel-

ben bilden die Fortsetzung der Ringsfaserschichte der Speiseröhre; sie umgeben den Cardiatheil von der linken Seite her, wo sie ein ziemlich starkes Stratum bilden und ziehen von da aus schief über die vordere und hintere Fläche des Magens, wobei sie auseinander spreitzen und sich zum Theil verlieren; ein Theil von ihnen erreicht jedoch den Pförtner. Eine ähnliche Lage von schiefen Fasern, welche zum Theil mit der Ringsschichte zusammenfallen, ziehen über die rechte Seite der Cardia weg zum Fundus. Am besten sind die schiefen Fasern von der Innenseite des Magens aus, nach Umstülpung desselben und Entfernung der Schleimhaut zu übersehen. Auch bei ihnen sollen nach Pettigrew (nicht veröffentlichte Untersuchungen über den Verlauf der Muskelfasern des Magens) Achterschlingen vorkommen.

Fig. 285.

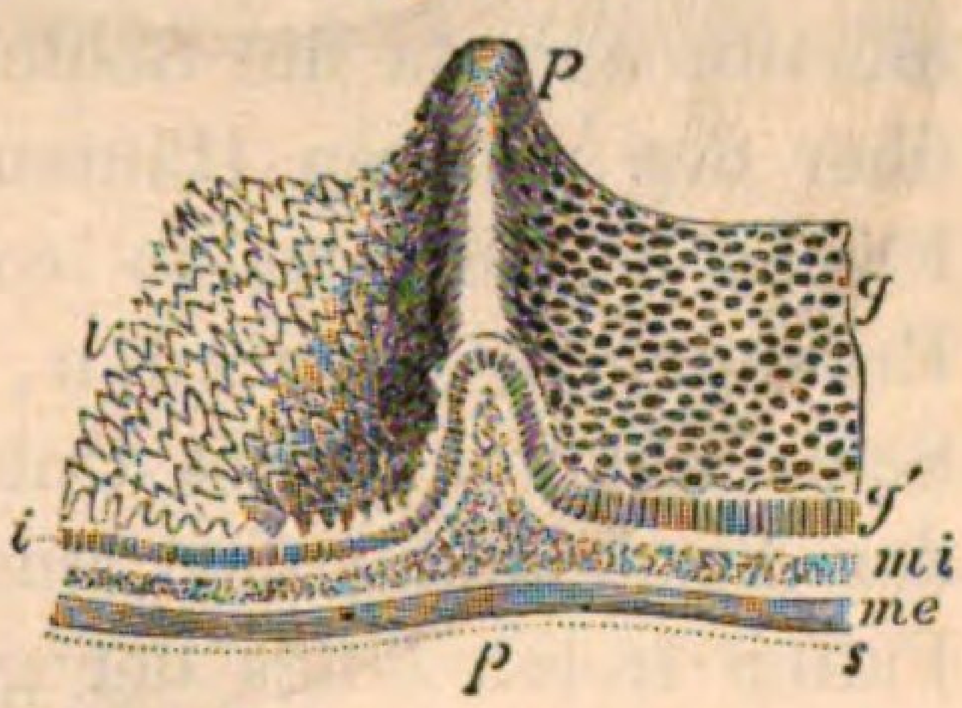



Fig. 285. Schematische Uebersicht der Schichten am Uebergange des Magens in den Zwölffingerdarm. $^2/_1$

g, Oberfläche der Magenschleimhaut mit den Mündungen der Pylorusdrüsen; g', Durchschnitt der Schleimhaut mit den Magendrüsen; v, Oberfläche der Duodenalschleimhaut mit den Zotten; i, Durchschnittsfläche der Schleimhaut mit Lieberkühn'schen Drüsen; p p, Pförtnerklappe mit Uebersicht der sie bildenden Schichten; m i, innere oder Ringsfaserschichte der Muskelhaut, welche an der Pförtnerklappe stark verdickt ist; m e, äussere oder Längsfaserschichte der Muskelhaut; s, seröser Ueberzug.

Das Unterschleimhautgewebe, *tunica submucosa,* ist eine ziemlich deutlich begrenzte Lage zwischen der Muskelhaut und der Schleimhaut, welche mit beiden verbunden ist. Es besteht vorzugsweise aus dichten Bindegewebszügen, in welchen wohl auch Einlagerungen von Fett vorkommen, und enthält die grösseren Stämmchen und Verzweigungen der Blutgefässe für die Schleimhaut.

Die innerste Abtheilung der Magenwand, die Schleimhaut, *tunica mucosa,* ist eine glatte, weiche, ziemlich dicke, schlüpfrige Membran, welche meist ein rosenfarbenes Ansehen, das von der Füllung ihrer Capillargefässe herrührt, besitzt; nach tüchtigem Auswaschen verliert sich diese röthliche Färbung und geht in eine grau-weisse oder blass-strohgelbe über; allein diese Färbung findet sich häufig auch bei geringer Füllung der Gefässe von vornherein. Im kindlichen Alter ist die Röthung meist stärker, die Farbe der Schleimhaut ist dann lebhaft roth, während sie später immer blasser wird und bei älteren Personen meist vollständig aschgrau erscheint. Während der Verdauung füllen sich die Blutgefässe stärker und die Röthung der Schleimhaut nimmt zu dieser Zeit dann bedeutend zu.

Nach dem Tode genügen oft wenige Stunden, um die Farbe der Schleimhaut in eine braune umzuwandeln; sie ist dabei oft mit Flecken und Streifen besetzt oder von verwischten, rothen Linien, die dem Verlaufe der Venen entsprechen, durchsetzt. Diese Färbungen stehen mit der Zersetzung des Blutfarbstoffs in Verbindung und werden vorzugsweise bei älteren Individuen, bei denen die Schleimhaut dünn ist, beobachtet. Bei acuter Entzündung oder nach Einführung stark

reizender Substanzen oder sehr scharfer Gifte, erscheint sie stellenweise, entweder streifig oder fleckig, intensiv geröthet. Durch die Einwirkung corrosiver Substanzen, des Magensaftes und Eindringen von Galle können die verschiedensten Färbungen, wie schwarz, braun, gelb, grün u. s. w. hervorgebracht werden und nach chronischer Entzündung nimmt die Schleimhaut eine graue Färbung an. Aber auch in Folge mannigfacher anderer Einwirkungen, wie nach Blutstauungen aus den verschiedensten Ursachen u. s. w., können Farbenänderungen hervorgebracht werden.

Die Magenschleimhaut ist in dem Pförtnertheil am dicksten und am Magengrund am dünnsten; mit dem zunehmenden Alter nimmt ihre Dicke ab.

Die äussere Fläche der Schleimhaut ist durch das Unterschleimhautgewebe so locker mit der Muskelhaut verbunden, dass eine ziemlich bedeutende Bewegung oder Verschiebung möglich ist. In Folge hiervon und da die Schleimhaut eine grosse Ausdehnung, sowie gegenüber den anderen Häuten eine geringe Elasticität besitzt, ist die innere Fläche des Magens in contrahirtem Zustande mit zahlreichen faltigen Erhebungen, Runzeln, *rugae,* besetzt, welche durch Faltung der Schleimhaut und des Unterschleimhautgewebes entstanden sind und bei der Ausdehnung des Magens vollständig wieder verschwinden. Diese Falten treten längs der grossen Curvatur am schärfsten auf und haben vorzugsweise eine Längsrichtung.

Wenn man die Magenschleimhaut unter Anwendung einer schwachen Vergrösserung betrachtet, erscheint sie, namentlich reichlich gegen den Pförtner hin, bedeckt mit zahlreichen kleinen, vieleckigen Eindrücken, *alveoli,* welche gegen den Pförtner hin grösser und mehr länglich werden.

Fig. 286.

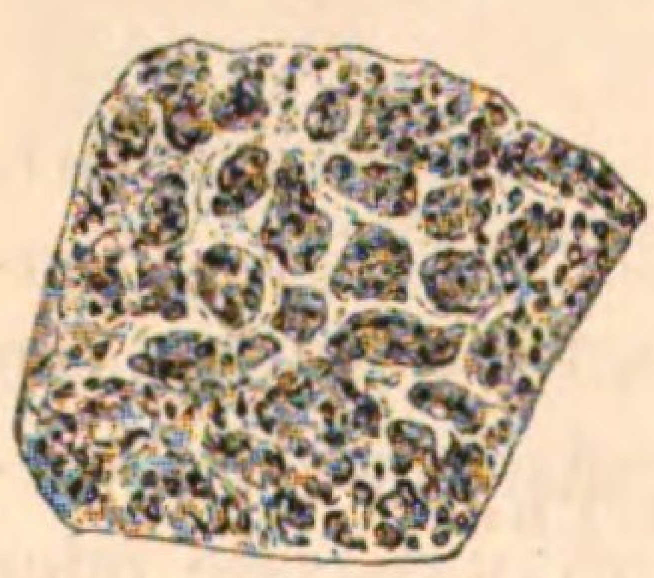


Fig. 286. Ansicht eines kleinen Stückes der Oberfläche der Magenschleimhaut, nach Ecker. $^{39}/_{1}$

In den eckigen Alveolen und in ihrer Umgebung sieht man durch dunkle Punkte die Mündungen der Magendrüsen angedeutet.

Gegen den Pförtnertheil des Magens hin, wo die Schleimhaut dicker ist, erheben sich auch die Ränder dieser Alveolen zu stärkeren Hervorragungen oder Frangen, Zottenfalten, *plicae villosae,* welche man als rudimentäre Zotten ansehen kann, wie sie in ausgebildeter Weise im Dünndarm vorkommen und schon unmittelbar unter dem Pförtner im Zwölffingerdarm beobachtet werden (siehe Fig. 285).

Auf dem Grund der Alveolen und ebenso in den Zwischenräumen zwischen ihnen sieht man runde Oeffnungen, die Mündungen kleiner Schläuche, welche senkrecht auf die an das Unterschleimhautgewebe grenzende Fläche der Schleimhaut aufgesetzt sind und bis zur freien Fläche der Schleimhaut mit ihren offenen Enden ragen. Auf einem senkrechten Schnitte durch die Magenschleimhaut gewahrt man unter dem Mikroskop, dass dieselbe fast vollständig aus dicht an einander und parallel mit einander gereihten Schläuchen besteht. Die

Schläuche wechseln in ihrer Weite zwischen 70 und 90 $\mu$ und sind 0,4—1,5 Mm. lang. In dem Cardiatheil, wo die Schleimhaut am dünnsten ist, sind sie kürzer und einfach röhrenförmig, aber gegen den Pförtner hin werden sie allmählig länger und nehmen eine etwas zusammengesetztere Form an; denn, während sie in der Nähe ihrer Mündungen sehr eng sind, biegen sie sich nach unten hin aus, spalten sich und erscheinen gegen das blinde, untere Ende hin mannigfach ausgesackt. Einzelne von ihnen sind anfangs in zwei oder drei Abtheilungen gespalten und bilden dann gegen die Tiefe hin sechs bis acht Verzweigungen; am schärfsten sind diese Eigenthümlichkeiten in der Nähe des Pylorus ausgebildet. Diese Drüsen sind über die gesammte Magenschleimhaut ausgebreitet, und finden sich auch an den Stellen, wo die Alveolen nur unvollständig, oder gar nicht entwickelt sind; sie enthalten eine ungefärbte mit körnigen Massen untermischte Flüssigkeit und sondern den Magenschleim und den Magensaft ab.

Fig. 287.

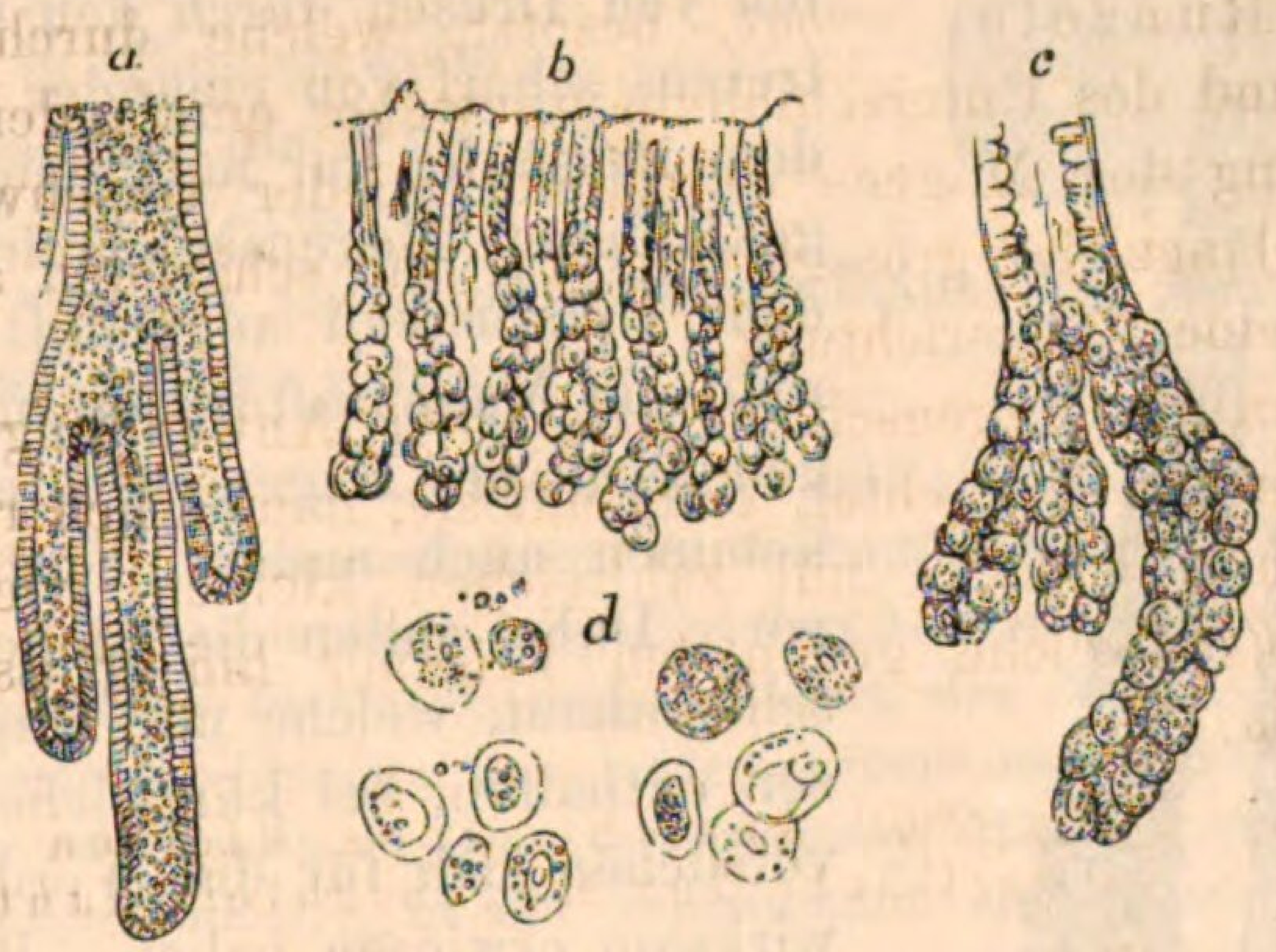



Fig. 287. Drüsen des menschlichen Magens.

a, unterer Theil einer mit Cylinderepithel ausgekleideten Schleimdrüse der Pylorusgegend, nach Kölliker. $^{100}/_{1}$

b, c, d, Magensaftdrüsen der Cardialgegend, nach Allen Thomson.

b, senkrechter Schnitt durch ein Stückchen der Magenschleimhaut. $^{30}/_{1}$

c, untere Abtheilung einer Magensaftdrüse mit mehrfachen Endabtheilungen, welche mit Labzellen erfüllt sind, während der Hauptkanal eine Auskleidung von Cylinderepithel enthält. $^{65}/_{1}$

d, Labzellen aus den Cardiadrüsen. $^{250}/_{1}$

Im Allgemeinen bestehen die einzelnen Schläuche aus je einer einfachen, homogenen Membran, der aussen spindelförmige Zellen anliegen, welche als Muskelzellen angesprochen werden, während die Membran innen von einer vollständigen Zellenlage ausgekleidet ist. An dem Pylorustheil des Magens erscheinen sie nur mit einer einfachen Lage von Cylinderepithel ausgekleidet; aber in anderen Abtheilungen der Magenschleimhaut enthält nur das obere Viertheil des Schlauches eine Cylinderepithelauskleidung, während die drei unteren Viertheile mit fein granulirten, kernhaltigen Zellen erfüllt sind, welche eine vielseitige

oder länglich-runde Gestalt besitzen, viel grösser, als die Cylinderzellen, nämlich 1,0—1,6 $\mu$ gross sind, und nicht nur die Oberfläche als einfache Lage bedecken, sondern die ganze Höhle vollständig erfüllen; diese letzte Zellenform wird als Labzellen bezeichnet. Man nimmt an, dass nur die mit solchen Zellen versehenen Drüsen den Magensaft produciren und nennt sie desshalb die Magensaftdrüsen, Labdrüsen, Pepsindrüsen, *glandulae digestivae*, während die nur mit Cylinderepithel ausgekleideten Drüsen von ihnen geschieden und als Magenschleimdrüsen, *glandulae muciparae*, unterschieden werden.

Fig. 288.




Fig. 288. Zusammengesetzte Magendrüse des Menschen. $^{120}/_{1}$

1, Cylinderepithelauskleidung der Mündung; dieselbe findet sich auch an der Grenze zwischen zwei Schläuchen; 2, Höhle der Drüse; 3, Schläuche mit Labzellen. Zeichnung von Fr. Fismer.

Bei vielen Thieren sind die beiden Arten von Drüsen durch den Ort ihres Auftretens scharf von einander geschieden, indem meist die nur mit Cylinderepithel ausgekleideten Magenschleimdrüsen sich an dem Pylorustheil angehäuft finden, während die Magensaftdrüsen über den übrigen Theil des Magens verbreitet sind; doch kommen auch andere Vertheilungsweisen vor. Dabei sollen die Stellen der Magenschleimhaut, welche nur Magenschleimdrüsen enthalten, bei künstlichen Verdauungsversuchen sich für die Verdauung als unwirksam erwiesen haben. Beim Menschen ist eine so scharfe Scheidung der beiden Arten von Drüsen nicht nachweisbar, vielmehr finden sie sich auch am Pylorustheil gemischt unter einander.

Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Drüsen sind vorzugsweise von einem äusserst reichen Gefässnetz eingenommen, das in ein zartes Bindegewebsstratum eingelagert ist. Ausserdem enthält diese Zwischensubstanz linsenförmige Follikel, *glandulae lenticulares*, ähnlich denjenigen des Darms, welche manchmal über den grösseren Theil der Schleimhautfläche verbreitet sind und ihr bei etwaiger Anschwellung ein höckeriges, warziges Ansehen verleihen. Sie finden sich in grösserer oder geringerer Zahl an allen Stellen, namentlich zahlreich aber gegen den Pylorus hin und treten an den Magen von Neugeborenen und Kindern am deutlichsten hervor; um den Magenmund herum bilden sie manchmal multilokuläre Häufchen; die sie umschliessende Membran ist äusserst fein.

Ein deutlicher, aber zarter Epithelialbeleg von Cylinderzellen verbreitet sich über den Magen, bedeckt die Ränder und den

Fig. 289.

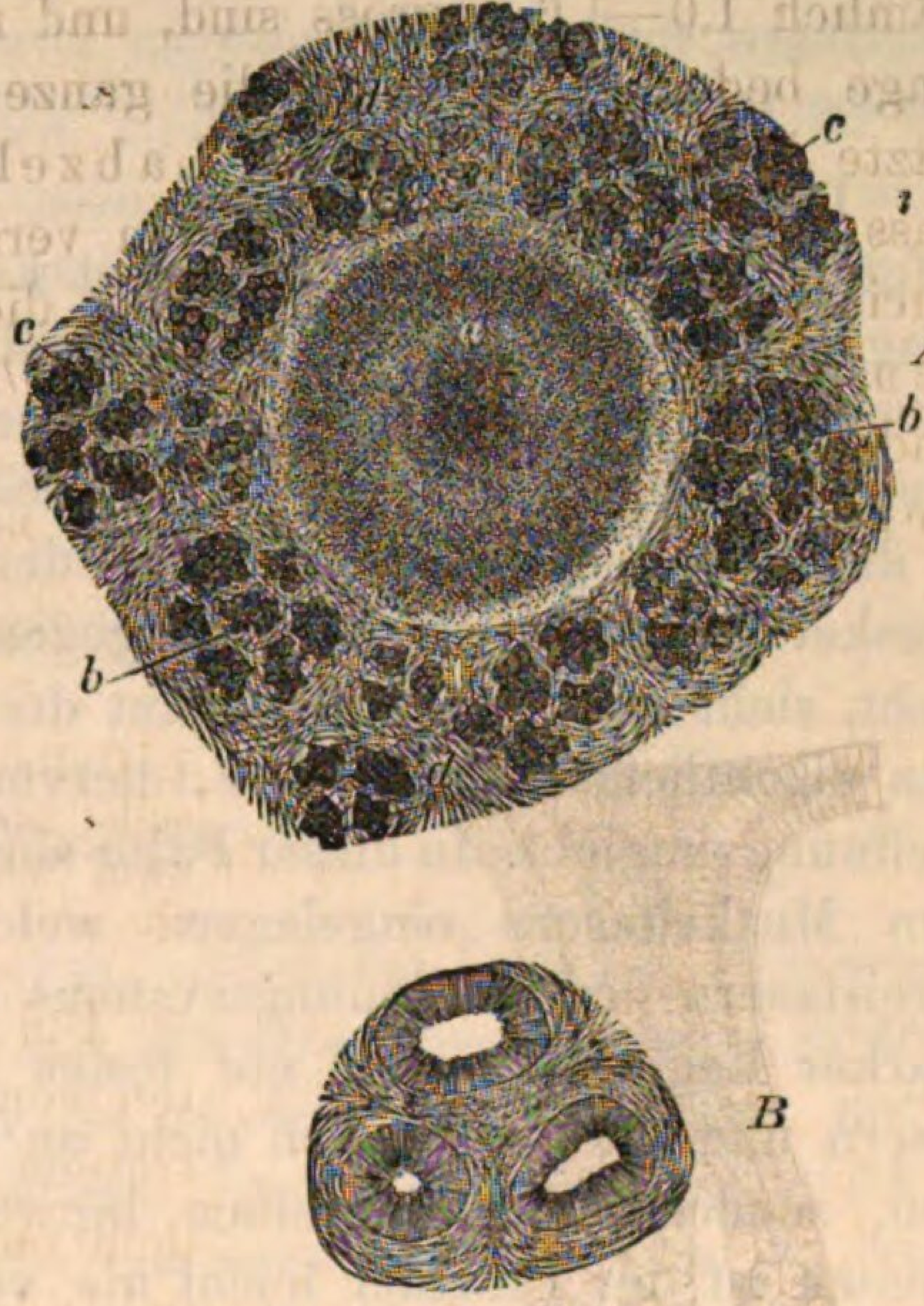



Fig. 289. A. Flachschnitt durch die Magenschleimhaut des Menschen. 50/1

a, Lymphfollikel; b, c, Gruppen von Magendrüsen; d, Schleimhautgewebe.

B. Durchschnitte durch Magenschleimdrüsen der Pylorusgegend. 150/1
Zeichnungen von Fr. Fismer.

Grund der Alveolen, umgiebt die Schläuche und erleidet auch hier keinerlei Unterbrechung, da die Drüsen mindestens an den oberen Abtheilungen mit Cylinderepithel ausgekleidet sind.

Bei Thieren findet sich in der Grenzschicht der Schleimhaut eine Lage von glatten Muskelfasern, welche in Bindegewebe eingebettet sind, und die Muskellage der Schleimhaut bilden, sie ist von der eigentlichen Muskelhaut des Magens durch das Unterschleimhautgewebe getrennt.

Gefässe und Nerven. — Die Magenwände sind von äusserst zahlreichen Gefässen durchsetzt, die namentlich in der Schleimhaut dichte Netze bilden.

Die Arterienäste stammen von allen drei Aesten der Art. coeliaca, welche, zwischen die Falten des Bauchfells eingeschlossen, den Magen umgeben, indem sie durch Anastomosenbildungen den beiden Krümmungen entlang Gefässbogen bilden. Sie verzweigen sich in den verschiedenen Häuten, dringen mit ihren äusserst zahlreichen Endästen in die Schleimhaut ein, umstricken sämmtliche Drüsen mit feinen Netzen, die an deren Mündungen stärkere Bogen bilden und dann in ein stärkeres Netz an den Rändern der Alveolen übergehen. — Die Venen besitzen eine analoge Anordnung, sie entstehen aus den letztgenannten Netzen, gehen dann in reichliche, weitmaschige Netze, welche sich vorzugsweise in dem submucösen Gewebe verbreiten, über und münden, nachdem sie die äussere Oberfläche des Magens erreicht haben, in die Verzweigungen der Vv. lienalis, mesaraica major und zum Theil direct in die Vena portarum. Die äusserst reichliche Versorgung der Magenschleimhaut mit Gefässen unterstützt wesentlich die Sekretion ihrer Drüsen; die Füllung der Gefässe ist, wie bereits oben bemerkt, auch während der Verdauung reichlicher.

Lymphgefässe sind sehr reichlich vorhanden. Sie entspringen von einem sehr feinen, oberflächlichen Geflechte, welches unmittelbar unter den Magendrüsen liegt, bilden weiter ein tiefer gelegenes, gröberes Netzwerk zwischen der submucösen und Muskelschichte und begleiten dann die Blutgefässe bis unter das Peritoneum; längs der beiden Curvaturen treten sie in dort gelagerte Lymphdrüsen ein. Zwischen den einzelnen Magendrüsen sind keine Lymphgefässe gefunden worden, dieser Raum wird vielmehr fast ausschliesslich von den Blutgefässcapillaren eingenommen.

Die Nerven werden durch die Endverzweigungen der beiden Lungenmagennerven, denen einige Fasern des Nervus sympathicus (von dem Sonnengeflechte herstammend) beigemischt sind, gebildet; dabei versorgt der linke N. vagus die

vordere, der rechte vorzugsweise die hintere Seite; beide bilden zusammen ein ziemlich dichtes Netzwerk um den Magen, in welches zahlreiche kleine Ganglien eingelagert sind. Die Nervenzweige lassen sich nur bis in das Unterschleimhautgewebe verfolgen, da sie hier ihre röhrenförmige Beschaffenheit verlieren.

Der Pförtner, *pylorus*. — Während sich an der Magenmundöffnung in der Magenwand selbst keinerlei Bildung findet, welche den Magen von der Speiseröhre abzuschliessen vermag, sondern diese Funktion den Fasern des Zwerchfells übertragen ist, die das Foramen oesophageum umgeben, ist die Pförtneröffnung am Uebergange des Magens in den Zwölffingerdarm mit einem der Magenwand angehörenden Schliessmuskel versehen. Wenn man gegen das Pförtnerende des Magens hinsieht, sieht man die Schleimhaut des Magens als starke, runde Falte, den eigentlichen Pförtner, hervortreten, welche eine kleine, runde Oeffnung umgiebt. In dieser Falte sind die oben beschriebenen, ringförmigen Muskelfasern eingelagert, welche dem allgemeinen System von Kreisfasern des Verdauungssystems angehören, sich aber hier in sehr starker Lage finden und ein festes Band bilden, während die Längsfasern und die Serosa sich nicht an der Bildung des Pförtners betheiligen, sondern über denselben hinweg zum Zwölffingerdarm verlaufen. Aussen ist der Pförtner leicht als verdickter Ring am Ende des Magens durchzufühlen, und innen markirt er sich durch die enge, runde Oeffnung, welche fast den engsten Theil des gesammten Verdauungskanals bildet.

Hie und da ist die Oeffnung länglichrund und öfters etwas mehr gegen eine Seite gerückt; manchmal ist der Ring unvollständig und es finden sich dann zwei halbmondförmige Falten je eine unter und über der Lücke; manchmal ist auch nur eine derselben vorhanden.

Literatur über den Magen. — Bischoff, Müller's Archiv 1838. — Boyd, on the structure of the mucous membrane of the stomach (Edinb. med. and surg. Journal Vol. 46) 1836. — Brinton, stomach, Todd Cyclopaedia Vol. V. — Bruch, Zeitschrift f. rationelle Medicin Bd. VIII. — Brücke, Sitzungsberichte der Wiener Akademie Bd. VI; Zeitschrift der Wiener Aerzte 1851. — Donders, Physiologie I. — Ecker, Zeitschrift für rat. Medicin, N. F. II. — Frerichs, Verdauung, Wagner's Handwörterbuch III. — Freund, über den Etat mamelonné, Abhandlungen der schlesischen Gesellschaft 1862. — Frey, Histologie. — Gerlach, Gewebelehre. — Henle, allgemeine Anatomie; Zeitschrift f. rat. Medicin, N. F. II; Eingeweidelehre. — Huschke, Eingeweidelehre. — Kölliker, mikroskopische Anatomie II; Würzburger Verhandlungen IV. — Leydig, Histologie. — Maier, Berichte der Freiburger naturw. Gesellschaft Nr. 9. — Middeldorf, de glandulis Brunnianis, diss. Vratislaviae 1846. — Pettigrew, researches on the muscular fibres of the stomach. Manuscript. — Retzius, Müller's Archiv 1857; Du Bois-Reichert's Archiv, 1862. — Sappey, traité d'anatomie descriptive, Paris 1869. — Ulmann, disquisitiones quaedam de villis, Dorpat 1855. — Wasmann, de digestione nonnulla, diss. Berol. 1839. — Willis, pharmaceutice rationalis, s. diatriba de medicamentorum operationibus in humano corpore. Amstelodami 1682. —

## Der Darmkanal.

Der Darmkanal, *tractus intestinalis, s. intestinorum*, bildet das untere, bei weitem längste Stück des Verdauungsrohres, indem er im Mittel acht bis neun Meter misst. Er scheidet sich zunächst in zwei

Hauptabtheilungen, den Dünndarm, etwa 7 bis 7,5 Meter lang und den Dickdarm mit 1,2—1,5 Meter Länge. Die erste Abtheilung dient in ihrem obersten Stücke noch der weiteren Lösung und Verflüssigung der Nahrungsmittel, in allen übrigen Theilen der Aufsaugung der assimilirbaren Stoffe, wobei die nicht assimilirbaren Massen einfach weiter befördert werden; der Dickdarm steht dieser Weiterbeförderung der nicht resorbirten Nahrungsmittel, sowie einer Anzahl anderer, von den Wänden des Darmkanals und von den benachbarten Drüsen secernirter und nicht wieder verbrauchter Stoffe, als Kothmassen, vorzugsweise vor und dient der Resorption nur in untergeordnetem Grade. An jeder der beiden Hauptabtheilungen unterscheidet man wieder mehrere Unterabtheilungen.

## Der Dünndarm.

Der Dünndarm, enge Darm, *intestinum tenue, s. angustum, s. gracile,* auch die dünnen Gedärme, *intestina tenuia,* genannt, erstreckt sich von dem Pylorus des Magens bis zu der Iliocökalklappe, mittelst welcher er in den Dickdarm einmündet. Er besteht aus einem stark gewundenen, dünnhäutigen Rohre, das von seinem oberen bis zu seinem unteren Ende nach und nach etwas enger wird. Seine zahlreichen Faltenschlingen nehmen vorzugsweise die mittlere und untere Abtheilung der Bauchhöhle ein und werden von dem bogenförmig verlaufenden Dickdarm umgeben. Sie sind an die hintere Wand der Bauchhöhle durch eine Peritonealfalte, das Gekröse, *mesenterium*, und durch zahlreiche in dieselbe eingeschlossene Gefässe und Nerven angeheftet und in ihrer Lage erhalten.

Am Dünndarme unterscheidet man weitere drei Unterabtheilungen, welche mit besonderen Namen belegt werden. Die erste Abtheilung, etwa 30 Cm. lang, der Zwölffingerdarm, *intestinum duodenum,* schliesst sich unmittelbar an den Magen an und ist der weiteste und am stärksten befestigtste Theil des Dünndarms. Von dem Reste des Dünndarms unterscheidet man die oberen zwei Fünftheile, oder etwa 325 Cm. Länge, als Leerdarm, *intestinum jejunum,* und die unteren drei Fünftheile, oder etwa 375 Cm. Länge, als Krummdarm, *intestinum ileum.* Da aber zwischen den beiden letzteren weder in der äusseren, noch in der inneren Beschaffenheit eine scharfe Grenze besteht, so betrachtet man beide Abtheilungen zusammen als Dünndarm im engeren Sinne, oder Gekrösdarm, *intestinum jejuno-ileum, s. mesenteriale.* Wenn nun auch die Grenzen dieser Abtheilungen nicht scharf wahrnehmbar sind, so zeigen doch beide Darmabtheilungen mancherlei Verschiedenheiten an ihren entfernteren Theilen und werden daher ihre Namen noch zur Bestimmung der ungefähren Scheidungsgrenzen benutzt.

Der Zwölffingerdarm, *intestinum duodenum,* ist der kürzeste und weiteste Theil des Dünndarms, der seinen Namen dem Umstande verdankt, dass er eine Länge besitzt, die etwa der Breite von zwölf

Fingern entspricht; sein Durchmesser beträgt etwa 4—6 Cm. Er beschreibt einen grossen hufeisenförmigen Bogen, dessen Convexität nach rechts gerichtet ist und dessen Concavität den Kopf der Bauchspeicheldrüse umfasst.

Er besitzt kein Gekröse und ist nur zum Theil vom Bauchfelle überzogen. Seine Muskelhaut ist sehr dick und seine Schleimhaut besitzt den anderen Darmabtheilungen gegenüber besondere Strukturverhältnisse; auf ihr münden ausserdem die Ausführungsgänge der Leber und der Bauchspeicheldrüse.

Fig. 290.

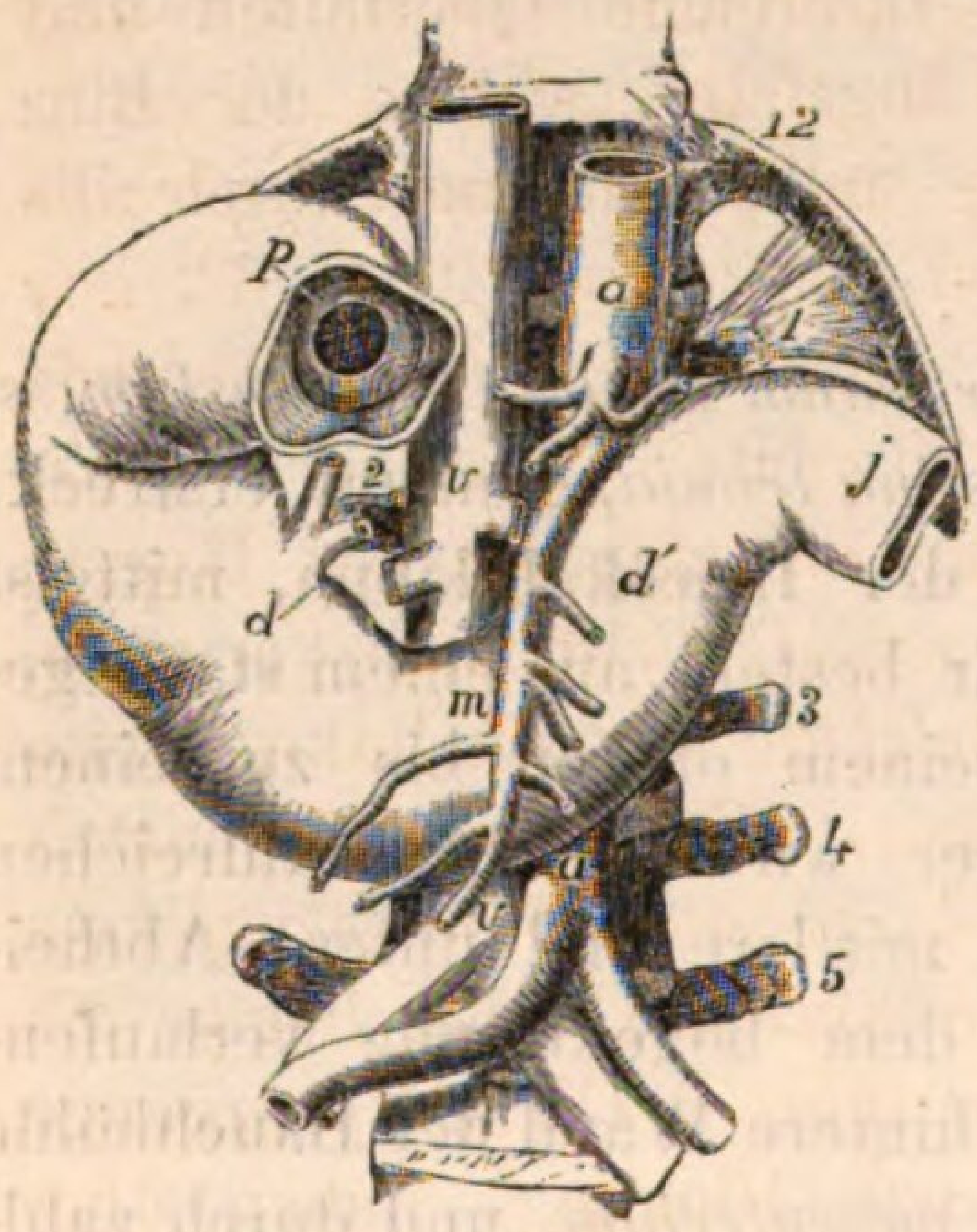



Fig. 290. Ansicht des Zwölffingerdarms von vorn; etwas verändert nach Luschka. 1/4.

12, der zwölfte Rückenwirbel und die zwölfte Rippe; 1, 3, 4, 5, linke Querfortsätze des ersten, dritten, vierten und fünften Lendenwirbels; 2, rechter Querfortsatz des zweiten Lendenwirbels; a, a, Aorta abdominalis, unter dem oberen a, geht die Art. coeliaca ab, unten findet sich die Theilungsstelle der Aorta; m, Art. mesenterica superior; v, v, Vena cava inferior; p, d, d', j, der Zwölffingerdarm; bei p, der Pylorus und der obere horizontale Theil desselben; bei d, absteigender Theil mit der Einmündung des Gallen- und Bauchspeichelganges; bei d', der untere horizontale oder schief aufsteigende Theil des Zwölffingerdarms; bei j, Anfang des Leerdarms.

Man unterscheidet an dem Zwölffingerdarme drei Abtheilungen, welche sich durch ihren Verlauf und ihre Verbindungen von einander unterscheiden, nämlich den oberen horizontalen, den absteigenden und den unteren queren Theil.

Die erste Abtheilung, der obere horizontale Theil, *pars horizontalis superior,* welche etwa 5—7 Cm. lang ist, beginnt an dem Pförtner in der Höhe des ersten Lendenwirbels, zieht von hier leicht aufwärts, rückwärts und nach rechts hin und windet sich so um die Wirbelsäule mit den anliegenden Gefässen; sie reicht bis zum Halse der Gallenblase und wendet dann scharf in die nach abwärts liegende zweite Abtheilung um. Diese erste Abtheilung des Zwölffingerdarms ist die freieste und ist beiderseits mit Bauchfell überkleidet. Oben und vorn von ihr liegen Leber und Gallenblase, wodurch sie häufig schon wenige Stunden nach dem Tode durch Imbibition gelb gefärbt erscheint; hinter ihr verlaufen der Gallengang und die zur Leber ziehenden Blutgefässe.

Der zweite oder absteigende Theil, *pars descendens,* besitzt nahezu die doppelte Länge wie der erste, beginnt an dem Halse der Gallenblase und verläuft fast senkrecht dicht vor der rechten Niere und an der rechten Seite der Lendenwirbelsäule her bis etwa zum dritten Lendenwirbel nach abwärts, wo er in die dritte Abtheilung übergeht. Dieser Theil des Zwölffingerdarms ist nur an seiner vorderen Seite von dem Bauchfelle überzogen, die hintere Fläche ist an die rechte Niere

und die Lendenwirbelsäule durch lockeres Bindegewebe angeheftet. Vor ihm her verläuft der Quergrimmdarm und das Gekröse desselben; die obere Bauchfellplatte des letzteren geht continuirlich in den Bauchfellüberzug des Duodenums über. An der linken Seite dieser Abtheilung liegt der Kopf der Bauchspeicheldrüse, welcher sich vollständig an die Krümmung des Duodenums anschmiegt. Der gemeinschaftliche Gallengang steigt hinter dem linken Rande dieses Theils herab und durchbohrt gemeinschaftlich mit dem Gange der Bauchspeicheldrüse, welcher ihn auf eine kurze Strecke begleitet, schief die Wandung an der unteren Abtheilung der linken Seite oder des concaven Randes. Im Inneren dieser Abtheilung finden sich äusserst zahlreiche Querfalten und eine stark hervorragende, papillenförmige Längsfalte, welche der Eintrittsstelle der beiden ebengenannten Gänge entspricht und durch ihr schiefes Eindringen durch die Häute gebildet wird.

Der dritte oder untere horizontale, oder quere, oder schief aufsteigende Theil des Zwölffingerdarms, *pars horizontalis inferior, s. transversa, s. oblique ascendens duodeni*, ziemlich der längste und engste Theil dieses Darmstücks, steigt zuerst leicht nach vorwärts, dann nach links und aufwärts vor der Wirbelsäule her zur linken Seite derselben und geht hier in den Leerdarm über. Er verläuft unmittelbar hinter der Wurzel des Quergrimmdarm- und des Dünndarmgekröses, welches er, wie schon beschrieben, durchbricht; dabei liegen die Vena cava und die Aorta abdominalis hinter ihm. Bei dem Uebergange in das Jejunum findet sich meist eine scharfe Biegung, indem über dieser Stelle ein fester fibröser Strang von dem linken Zwerchfellschenkel her herabzieht, in welchem, nach Treitz, Muskelfasern eingelagert sind. Bei starker Ausdehnung der Zwölffingerdarmkrümmung kann dieselbe bis zur Darmbeinleiste herabsteigen; in Folge der festen Anheftung des Zwölffingerdarmendes jedoch behält dasselbe stets ziemlich genau die gleiche Lage. In der Nähe dieser Stelle dringen die Vasa mesenterica superiora unterhalb der Bauchspeicheldrüse hervor und laufen über den Zwölffingerdarm hinweg.

Gekrösdarm, *intestinum mesenteriale*. — Der Leerdarm, ursprünglich so genannt, weil man annahm, dass er nach dem Tode niemals einen Inhalt besitze, folgt unmittelbar auf den Zwölffingerdarm und geht nach unten hin in den Krummdarm, der seinen Namen von den zahlreichen Krümmungen hat, die er bildet, ohne merkliche Grenzen über; beide sind gemeinschaftlich in ihrer ganzen Ausdehnung an das Dünndarmgekröse angeheftet, daher der Name, Gekrösdarm. Die Schlingen des Jejunums liegen vorzugsweise in der Nabel- und der linken Darmbeingegend, während das Ileum vorzugsweise die rechte Darmbeingegend und die Unterbauchgegend einnimmt und in die Beckenhöhle herabsteigt, wo sein unteres Ende, von einem sehr kurzen Gekröse getragen, schief nach rechts, hinten und oben über den M. psoas dexter weg, zur rechten Darmbeingrube in die Höhe steigt und an der inneren Seite des Dickdarmanfangs einmündet. Wie schon bemerkt, ist keine bestimmte Grenze zwischen Jejunum und Ileum vorhanden,

allein die Eigenthümlichkeiten des Darmes ändern sich nach abwärts allmählig, so dass die entfernteren Stücke beider Darmabtheilungen scharfe Unterschiede von einander zeigen. — Das Jejunum ist weiter, seine Wandungen sind dicker, gefässreicher und sind desshalb auch stärker geröthet; die Falten seiner Schleimhaut sind breit, lang und sehr dicht gestellt, die Zotten sind gleichfalls breit, von mittlerer Länge; die Peyer'schen Drüsen sind klein, wenig zahlreich und manchmal auf das untere Ende beschränkt. — Das Ileum dagegen ist enger, seine Wandungen sind dünner und blasser, die Schleimhautfalten sind schmal und klein und verschwinden allmählig gegen sein unteres Ende, die Zotten sind länger*) und schmäler, die Peyer'schen Platten sind viel zahlreicher und grösser. Das Jejunum besitzt beim erwachsenen Manne einen mittleren Durchmesser von 4,0—4,5 Cm., das Ileum einen solchen von 2,5 — 3,0 Cm.; gleich grosse Stücke des Jejunums sind schwerer als solche des Ileums.

In der Nähe des unteren Endes des Ileums kommt öfters eine starke Aussackung, *diverticulum*, vor, deren Entstehung auf die frühere Verbindung des Darmkanals mit dem Nabelbläschen durch den *ductus vitello-intestinalis* zurückzuführen ist, und die sich stets an der freien, der Anheftung durch das Mesenterium gegenüber liegenden Seite findet. Sie ist nicht zu verwechseln mit den an allen Darmabtheilungen vorkommenden Aussackungen der Schleimhaut, welche meist gegen die Mesenterialanheftung hin gerichtet sind.

Zusammensetzung der Dünndarmwand. — Die Dünndarmwandungen bestehen, wie die Magenwand, aus vier Schichten, nämlich aus dem Bauchfell, der Muskelhaut, dem Unterschleimhautgewebe und der Schleimhaut.

Die äussere oder seröse Haut, *tunica serosa*, gehört dem Bauchfell an, welches den gesammten Dünndarm vom Jejunum an abwärts vollständig einhüllt und nur längs des einen Randes einen schmalen Streifen, an welchem es in die beiden der Anheftung des Gekröses entsprechenden Platten übergeht, davon frei lässt. Diesen Streifen, an welchem der Umschlag zu dem Gekröse stattfindet, nennt man den Gekrösrand oder die Mesenterialanheftung; der dieser Anheftung gegenüberliegende, mit Bauchfell vollständig überkleidete Theil ist der freie oder bewegliche Rand des Darms. Der obere Theil des Dünndarms, das Duodenum, besitzt, wie schon angegeben, nur einen unvollständigen Bauchfellüberzug, da nur die oberste Abtheilung auf beiden Seiten vom Bauchfell bekleidet ist; bei dem absteigenden Theile legt es sich nur an die vordere Wand an und der schief aufsteigende Theil wird von dem Bauchfelle nirgends umgeben.

Die Muskelhaut, *tunica muscularis*, besteht aus zwei Faserschichten, einer äusseren Längsfaserschichte und einer inneren circulären Lage. Die Längsfasern bilden eine vollständige, wenn auch verhältnissmässig dünne Lage im ganzen Umfange des Darms und sind

---

*) Nicht kürzer, wie das englische Original sagt.

namentlich an der freien Abtheilung vollständig entwickelt. Die Ringsfaserlage ist dicker und schärfer begrenzt; die Fasern liegen dicht neben einander und laufen rings um den Darm, doch ist nicht nachweisbar, ob jeder einzelne Zug einen vollständigen Ring bildet.

Diese Muskellage wird gegen das untere Ende des Dünndarms allmählig dünner; sie ist von blasser Farbe und aus glatten Muskelzellen gebildet. Die fortschreitende Zusammenziehung dieser Fasern, welche, nachdem sie an irgend einer Stelle begonnen hat, nach abwärts sich weiter fortsetzt, bildet die eigenthümliche, wurmförmige oder peristaltische Bewegung, durch welche der Inhalt des Darmkanals in demselben vorwärts geschoben wird. Bei dieser Bewegung sind vorzugsweise die Ringfasern betheiligt, allein die Längsfasern helfen gleichfalls dabei mit; diejenigen an der freien Oberfläche bewirken die Streckung und Ausgleichung der einander folgenden Einbiegungen.

Das Unterschleimhautgewebe, *tunica submucosa, s. nervea,* bildet an dem Dünndarme eine deutliche, weissliche Lage von lockerer Beschaffenheit, welche sich inniger mit der Schleimhaut, als mit der Muskelhaut, zwischen welchen beiden sie eingelagert ist, verbindet. Wenn man ein Stück Darm umstülpt und nun in die vom Bauchfell innen ausgekleidete Höhle Luft einbläst, so gelangt dieselbe durch die Lücken in dem Bauchfellüberzuge bis in das Unterschleimhautgewebe. Es besteht aus lockerem Bindegewebe, das mit feinen elastischen Fasern durchsetzt ist; in ihm verbreiten und verzweigen sich die zur Schleimhaut hinziehenden Gefässe und gehen wiederholte Theilungen in kleinere Aeste ein, die in die Schleimhaut vordringen, um dort ein reichliches Netz zu bilden.

Die innerste Schichte, die Schleimhaut, *tunica mucosa,* zeichnet sich durch das feinflockige, sammetartig zottige Ansehen ihrer inneren Oberfläche aus; dieses Ansehen kommt durch eine unendlich grosse Anzahl kleiner Fortsätze, der Zotten, *villi intestinales*, zu Stande; man nennt wohl in Folge davon die Schleimhaut des Darms auch Zottenhaut, *membrana villosa.* Sie ist eine der gefässreichsten Häute des gesammten Körpers und besitzt in dem oberen Theil des Dünndarms eine lebhaft rothe Farbe, während sie nach abwärts dünner und blasser wird. Die Schleimhaut enthält in ihren tieferen Schichten gegen den Uebergang in das submucöse Gewebe hin eine dünne Lage von glatten Muskelfasern, *muscularis mucosae,* welche bei vielen Thieren leicht, beim Menschen schwieriger nachweisbar ist. Sie selbst ist aus sogenanntem adenoidem Gewebe (His) oder cytogener Bindesubstanz (Kölliker) gebildet, in welches verschiedene drüsige Bildungen und zahlreiche Gefässe eingelagert sind. Dieses adenoide Gewebe besteht aus einem äusserst feinen Bindegewebsnetze, in welches zahlreiche Lymphkörperchen eingelagert sind. Eine besondere Betrachtung erfordern zunächst die Faltenbildungen, die Zotten mit dem Epithel und die drüsigen Gebilde.

1. Die queren Falten. — Die Falten und Runzeln, welche man in der Speiseröhre und dem Magen findet, kann man durch Ausdehnung

dieser Theile vollständig ausgleichen. Die Schleimhaut des Dünndarms jedoch bildet, neben ähnlichen Falten, andere, welche auch bei der stärksten Ausdehnung des Darmkanales nicht verschwinden. Diese dauernden Falten sind die queren Falten, *plicae, s. valvulae conniventes Kerkringii;* sie bilden stark hervortretende Erhebungen der Schleimhaut, welche quer zur Längsachse des Darms gestellt sind, und von denen eine jede mehr als die Hälfte bis zu zwei Dritttheilen des Darmumfanges einnimmt; dabei sind sie im grösseren Theil des Dünndarms äusserst dicht hinter einander gereiht.

Die grössten dieser Falten sind etwa 5 Cm. lang, während die meisten unter dieser Grösse bleiben; grössere und kleinere Falten wechseln oft mit einander ab. Manche von ihnen spalten sich an ihren Enden, andere hören ganz plötzlich auf, als wenn sie scharf abgeschnitten wären, meist nehmen sie jedoch gegen die Enden hin an Höhe allmählig ab. Jede solche Erhebung besteht aus einer wirklichen Falte der Schleimhaut, indem zwei Lamellen derselben aneinander gelagert sind; die Muskelhaut betheiligt sich an dieser Bildung dagegen nicht. Sie vermehren die Schleimhautoberfläche und ermöglichen dadurch eine stärkere Absorptionsfähigkeit, während sie zugleich eine Verzögerung in der Weiterbeförderung des Darminhaltes veranlassen.

Der Anfang des Zwölffingerdarmes ist frei von solchen Falten, dieselben treten meist zuerst 3 bis 5 Cm. von dem Pylorus entfernt auf. An der Einmündungsstelle des Ductus choledochus und des Ductus pancreaticus, also an den Stellen, an welchen sich die Galle und der Pankreassaft in den Darm ergiesst, werden sie sehr gross und breit, halbmondförmig und stehen so nahe bei einander, dass die Zwischenräume zwischen ihnen nicht grösser sind, als die Breite der Falten selbst beträgt. In gleicher Weise setzen sie sich durch dass gesammte Duodenum und die obere Hälfte des Jejunums hin fort, dann fangen sie allmählig an kleiner zu werden, und weiter von einander zu stehen; endlich werden sie gegen die Mitte des Ileums hin immer unbestimmter und unregelmässiger, erscheinen oft stark schief gestellt und verschwinden endlich vollständig. Bei starker Ausdehnung des Darmes verstreichen sich die Falten im unteren Theil des Darms oft vollständig, während sie in dem oberen Theil selbst nach dem Eintrocknen noch als starke Leisten hervorspringen.

2. Zotten. — Die Zotten, *villi intestinales,* Bildungen, welche vorzugsweise eine Eigenthümlichkeit des Dünndarms darstellen und seiner inneren Oberfläche das sammetartige Ansehen verleihen, sind schmale, lange, sehr gefässreiche Fortsätze, welche über die ganze Schleimhautoberfläche, sowohl auf den Falten, als zwischen ihnen äusserst dicht aneinander gereiht sind. Am schönsten sind sie mit der Loupe zu übersehen, wenn sie, nachdem sie gereinigt sind, unter einer durchsichtigen Flüssigkeit ausgebreitet werden. Sie besitzen vorwiegend die Form von wohlgebildeten, abgeplatteten, membranösen Fortsätzen; andere sind an ihren freien Enden konisch, cylindrisch, keu-

lenförmig oder fadenförmig. Wenige sind wie aus mehreren Zotten zusammengesetzt gebildet.

In dem Zwölffingerdarm sind die Zotten mehr blattförmig breit, und nach abwärts ändern sie ihre Form in der Weise, dass ihre Breite allmählig ab- und ihre Länge allmählig zunimmt. Im Leerdarme bilden sie dann mehr zungenförmige, im Krummdarm mehr fadenförmige Gebilde. Ihre Höhe wechselt von 0,2—1,2 Mm., so dass die Zotten des Duodenums in ihrer Höhe zwischen 0,2 und 0,6 Mm., diejenigen des Leerdarms zwischen 0,5 und 0,9 Mm. und die des Krummdarms zwischen 0,8 und 1,2 Mm. wechseln. Das umgekehrte Verhältniss zeigt sich hinsichtlich der Breite; im Zwölffingerdarm sind sie bis zu 1,2 Mm., ja noch darüber breit; im Jejunum beträgt ihre Breite bis zu 0,8 Mm. und in den unteren Abtheilungen des Ileums erreichen die Zotten kaum eine Breite von 0,2 Mm. Gleichzeitig stehen die Zotten, je weiter man im Darmkanal nach abwärts kommt, um so sparsamer, so dass sie sich im Duodenum am dichtesten gestellt finden. Im Duodenum zählt man auf einen □ Mm. 22—40 Zotten im Ileum auf dieselbe Fläche, von den viel schmäleren Zotten nur 18—30. Ihre Gesammtzahl wird von Krause auf wenigstens 4 Millionen geschätzt.

Fig. 291.



Fig. 291. Ansicht der Verbreitung der Blutgefässe in den Darmzotten. Nach einem Injectionspräparate von Lieberkühn.

Man sieht in jeder Zotte eine kleine Arterie und eine kleine Vene, welche beiden durch ein Capillarnetz mit einander verbunden sind.

A Fig. 292. B

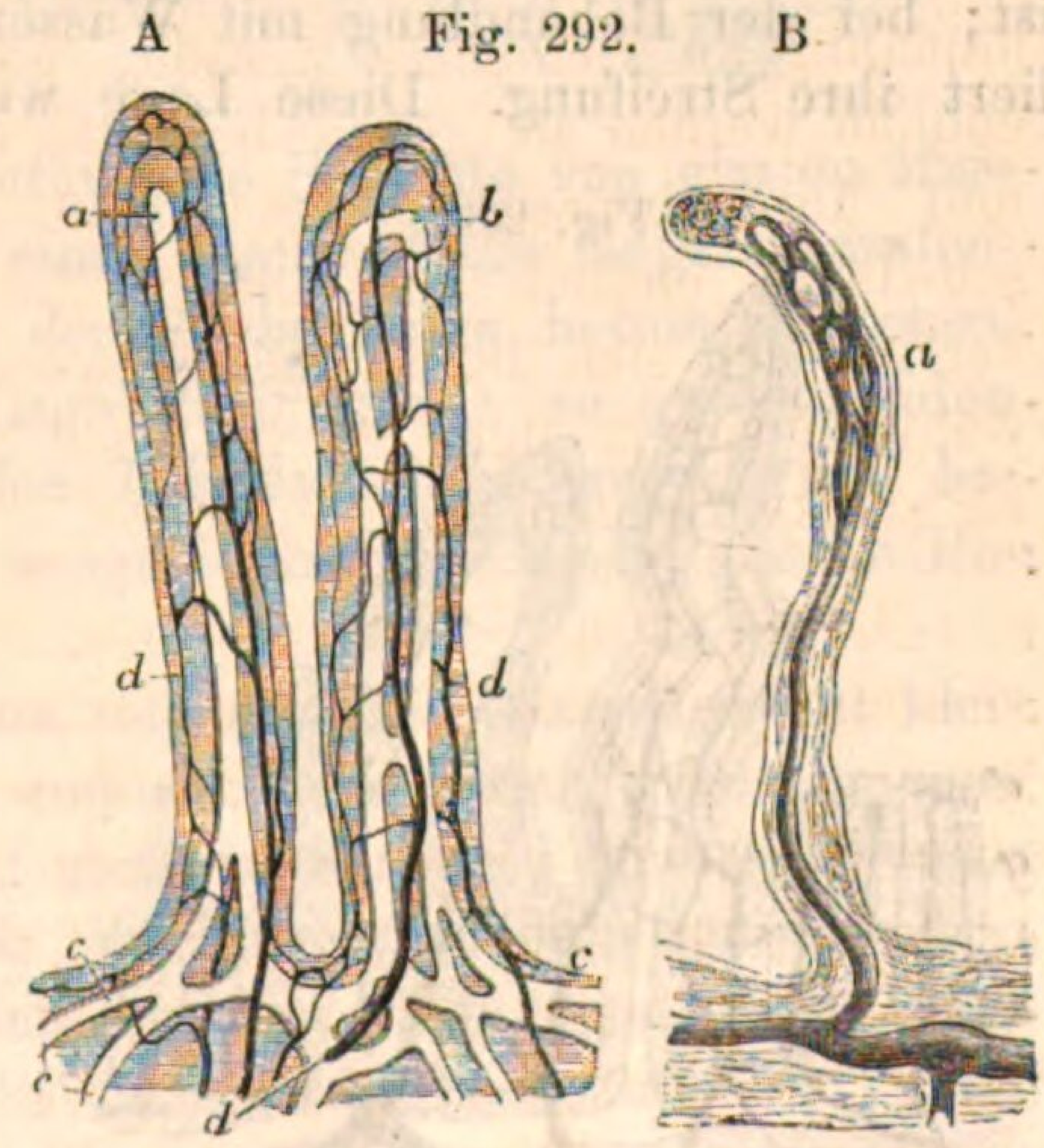



Fig. 292. Gefüllte Lymphgefässe der Zotten des menschlichen Darms.

A. Zwei Zotten, in welchen die Lymphgefässe als mit weisser, die Blutgefässe als mit dunkler Masse erfüllt erscheinen; nach Teichmann. $^{100}/_{1}$
a, Ein einfaches Chylusgefäss; b, ein doppeltes Chylusgefäss mit grossen Schlingenbildungen zwischen seinen beiden Aesten; c, die horizontalen Lymphgefässe, welche die Lymphgefässe der Zotten mit einander verbinden; d, die Blutgefässe, aus kleinen Arterien und Venen mit den zwischenliegenden Capillarnetzen bestehend.

B. Mit dunkler Masse erfülltes Lymphgefäss einer Zotte, es bildet im freien Ende ein zusammengesetztes Netz, a, welches durch ein einfaches Gefäss, b, mit den horizontalen Gefässen am Grunde der Zotte verbunden ist. Das Präparat stammt von einem plötzlich während der Verdauung gestorbenen jungen Manne (nach W. Krause). $^{80}/_{1}$

Die Struktur der Zotten ist eine ziemlich zusammengesetzte. Jede besitzt eine Grundlage, die wie diejenige der Schleimhaut, deren Fortsätze sie darstellen, aus adenoider Substanz besteht; in dieser sind zahlreiche Blutgefässe verbreitet, und jede Zotte enthält ein einziges oder mehrere Chylusgefässe; die in dem adenoiden Gewebe eingelagerten Lymphzellen enthalten öfters Fetttröpfchen oder Pigmentkörnchen.

Nerven sind in den Zotten keine nachgewiesen, doch werden sie kaum in ihnen fehlen. Jede Zotte empfängt einen oder mehrere kleine Arterienzweige, welche sich theilen und an ihrer Oberfläche unter dem Epithelium und der Grenzmembran ein feines Capillarnetz bilden, aus welchem meist eine einzelne Vene hervorgeht.

Die Chylusgefässe liegen in der Mitte der Zotten und werden je als centraler Chylusraum, oder Zottensinus bezeichnet. In den kleineren Zotten ist nur ein einziges Lymphgefäss enthalten, das an seinem Ende stark verbreitert ist und auch in seinem Verlaufe weiter ist, als die Blutcapillargefässe rings um es herum. Nach Teichmann's Beobachtungen kommt nie mehr als ein Chylusgefäss in jeder Zotte des Menschen vor; bei den Schafen aber fand er sowohl wie Frey ein reichliches Netzwerk derselben in den Zotten. Von mehreren Beobachtern wurden auch mehrfache Chylusgefässe, oder Chylusgefässnetze hie und da in menschlichen Zotten beobachtet. Ueber die Existenz und die Beschaffenheit der Wandungen dieser Chylusräume bestehen noch Meinungsdifferenzen; nach Recklinghausen, His, Auerbach und Kölliker sind sie nur durch eine äusserst zarte Endothelschichte von dem übrigen Gewebe abgegrenzt.

Die Zotten werden von Cylinderepithel mit äusserst zarten Begrenzungen und deutlichen Kernen überkleidet. An den freien Enden sind sie mit einer dicken Substanzlage versehen, die vertikal gestreift ist; bei der Behandlung mit Wasser quillt diese Masse auf und verliert ihre Streifung. Diese Lage wurde zuerst durch Kölliker und

Fig. 293.

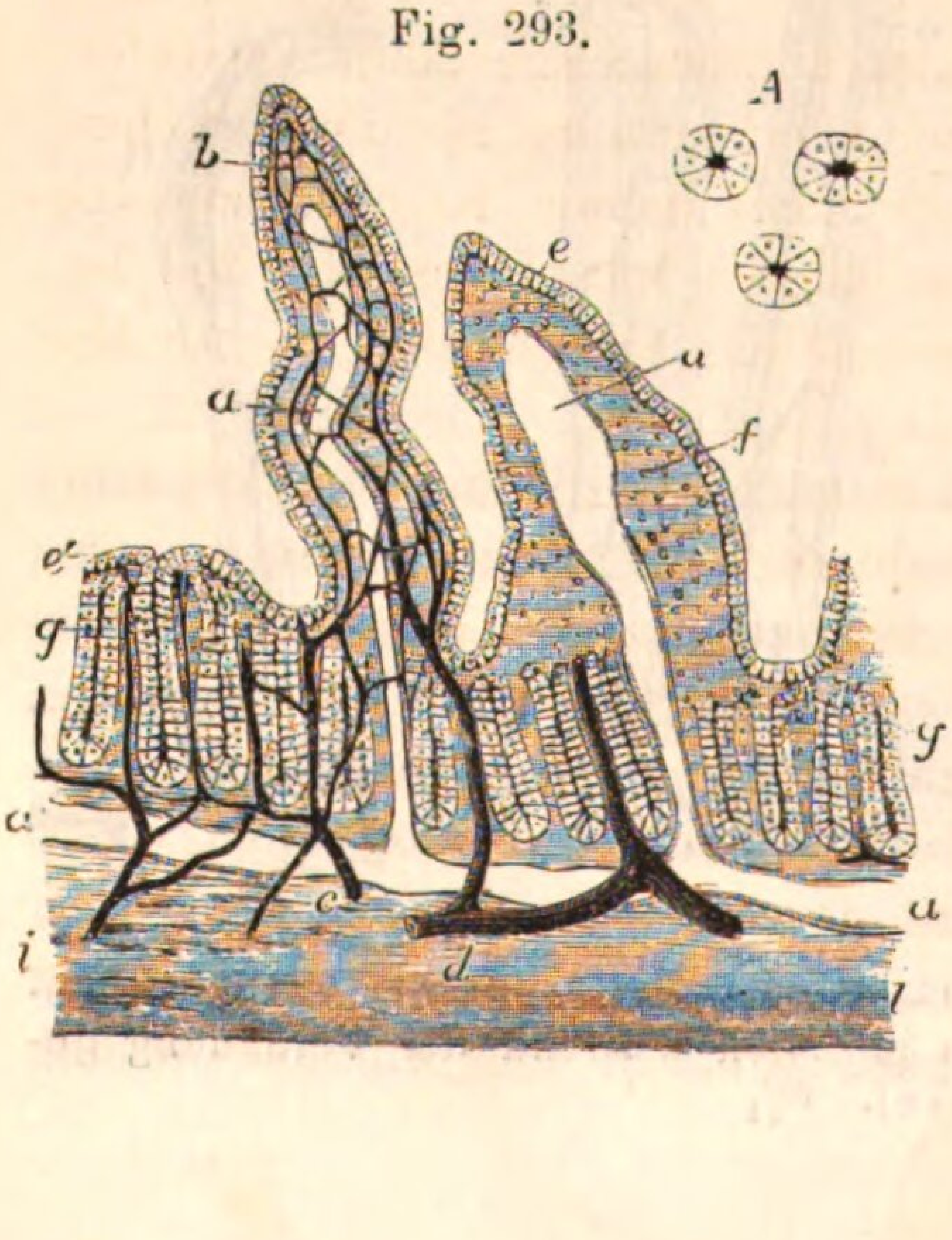



Fig. 293. Senkrechter Schnitt durch die Darmschleimhaut des Kaninchens, etwas verändert nach Frey. $^{150}/_{1}$

In der einen der beiden Zotten ist nur das Chylusgefäss dargestellt; in der anderen sind die Blutgefässe dunkel, das Chylusgefäss weiss injicirt; der Schnitt trifft ausserdem die schlauchförmigen Drüsen der Submucosa. a, Chylusgefässe der Zotten; a', horizontales Chylusgefäss unterhalb der Drüsen, welches die Zottengefässe aufnimmt; b, das Capillarnetz der Blutgefässe; c, kleiner Arterienast; d, kleine Vene; e, das Zottenepithel; e', Epithel der Schleimhaut; f, adenoides Gewebe der Zotte; g, Lieberkühn'sche Drüsen; i, tunica submucosa. A, Querschnitte der Lieberkühn'schen Drüsen bei stärkerer Vergrösserung.

Funke entdeckt, welche beide die Streifen als feine Kanäle betrachteten, die die Wand durchbohrten; während Steinach und Brettauer, wie auch Henle annahmen, dass sie feine, den Flimmercilien ähnliche Stäbchen seien. Brücke vertrat vor der Entdeckung der Streifung die Meinung, dass die Epithelialzellen an ihren freien Enden offen seien, und dass jede an ihrem aufsitzenden Ende durch eine Oeffnung mit dem Inneren der Zotte in Verbindung stehe. Anschliessend an diese Anschauung von Brücke nahmen Brettauer und Steinach an, dass die Streifung continuirlich mit dem Zellinhalt in Verbindung stehe. Kölliker hält auch jetzt noch an seiner früheren Meinung fest und sucht durch die Erscheinungen bei Wassereinwirkung auf die Zotten nachzuweisen, dass unter der Streifung sich noch eine die Zelle abschliessende Membran finde.

Nach Heidenhain stehen die aufsitzenden Enden der Epithelialzellen durch feine, fadenförmige Fortsätze mit den tieferliegenden Zellen des Schleimhautgewebes und diese wiederum durch Fortsätze mit den centralen Chylusräumen in Verbindung, so dass dadurch ein zusammenhängendes Canalsystem zwischen den centralen Chylusräumen und der Oberfläche der Zotten entstünde. Verschiedene andere Beobachter vermochten diesen Befund nicht zu bestätigen. Trotzdem sprechen andere Erfahrungen zu Gunsten dieser Meinung und es scheint, als wenn sich an dieselbe eine Erklärung für die Art und Weise der Aufnahme der Fette anknüpfen lasse, doch kann sie noch nicht als sicher angesehen werden.

Fig. 294.




Fig. 294. Epithelialzellen aus dem Dünndarm eines Neugeborenen.

A. mehrere im Zusammenhang von der Oberfläche einer Zotte; $^{250}/_{1}$; B. einzelne Zellen. $^{350}/_{1}$ 1, konischer Zellkörper; 2, freier Rand der Zelle, welcher bei stärkerer Vergrösserung gestrichelt erscheint.

Von Brücke wurde in den Zotten eine Schichte von glatten Muskelfasern aufgefunden, welche aus einer dünnen Lage längs verlaufender Fasern rings um die Anfänge der Chylusräume herum bestehen. Wenn auch beim Menschen diese Lage nicht immer zu unterscheiden ist, so treten die Fasern doch bei den Thieren scharf hervor, und bedingen nach Brücke bei auf sie ausgeübten Reizen eine starke Retraction der Zotten.

Während der Verdauung erfüllen sich die Epithelialzellen mit kleinen Fetttropfen in ihrem Inneren, wodurch ihre Kerne verdeckt werden. Das Gewebe der Zotten wird gleichfalls trüb; daneben werden helle Tropfen beobachtet, sowohl in den Epithelialzellen, wie in den tieferen Geweben, welche, wie es scheint, durch das Zusammenfliessen kleinerer Partikelchen nach dem Tode entstehen. Von Kölliker und Donders wurde der Durchtritt feiner Fettpartikel durch die gestreiften Massen nachgewiesen.

Von verschiedenen Forschern sind zwischen den Epithelialzellen

noch besondere Bildungen, sogenannte Vacuolen (Letzerich), beobachtet worden, welche eine offene Verbindung des Darmlumens mit den Chylusräumen vermitteln sollen.

Nach den Untersuchungen von Eberth ist der unter dem Epithelialüberzug liegende Grenzsaum der Zotte von zahlreichen, feinen Oeffnungen durchbrochen.

3. Drüsen. — Von Drüsen findet man in der Schleimhaut des Dünndarms die Lieberkühn'schen Schläuche, die solitären Follikel, die Peyer'schen Platten und die Brunner'schen Drüsen, welche letzteren auf den Zwölffingerdarm beschränkt erscheinen. Dieselben haben eine äusserst verschiedene Bedeutung, die ersteren und die letzteren gehören der Gruppe der Schleimdrüsen an, während die solitären Follikel und Peyer'schen Platten als Lymphorgane aufzufassen sind.

Die Lieberkühn'schen oder schlauchförmigen, blinddarmförmigen Drüsen, *glandulae, s. cryptae Lieberkuehnianae, s. minimae, s. mucosae,* die kleinsten dieser Drüsenbildungen, finden sich über alle Theile der Dünndarmschleimhaut zerstreut zwischen den Zotten und in der Umgebung der grösseren drüsigen Bildungen. Sie bestehen aus kleinen, an ihren unteren Enden geschlossenen Röhren oder Schläuchen, welche mehr oder weniger senkrecht gegen die Oberfläche gestellt sind und sich durch feine Mündungen an ihr öffnen. Sie sind in ihrer Bildung den Magendrüsen ähnlich, allein sie sind weiter von einander getrennt, manchmal an ihren unteren Enden etwas ausgebuchtet, jedoch kaum jemals getheilt. Aehnliche Bildungen finden sich auch über die Schleimhaut des Dickdarms verbreitet. Ihre Grösse, resp. Länge richtet sich nach der Dicke der Schleimhaut, die sie meist vollständig einnehmen, sie wechselt zwischen 0,3 — 0,4 Mm.; ihr Durchmesser kann bis zu 0,1 Mm. betragen, ist aber in der Regel wesentlich geringer. Die Wände der Röhrchen sind dünn und mit Cylinderepithel ausgekleidet; ihr Inhalt ist durchscheinend, körnig und flüssig; manchmal ist derselbe mehr weisslich, was von einem stärkeren Zerfall des Epithels herkommt.

Die Haufendrüsen, Peyer'schen Platten, aggregirten Drüsen, *glandulae agminatae, s. Peyeri, s. sociae, s. insulae Peyeri, s. plexus intestinales,* (von Joh. Conr. Peyer im Jahre 1677 entdeckt und beschrieben) treten im Darm in Gruppen oder Platten von länglicher Gestalt auf, die in ihrer Grösse sehr wechseln; sie werden von 2 — 10 Cm. Länge beobachtet, und sind 1 — 3 Cm. breit; sie liegen ihrer Länge nach in der Längsachse des Darms an der der Mesenterialanheftung gegenüber liegenden Seite und werden daher am vollständigsten übersehen, wenn man den Darm an dieser Anheftungsstelle aufschneidet.

Sie erscheinen für die Regel nicht als sehr deutliche, scharf umschriebene Bildungen, die oft nur zu erkennen sind, wenn der Darm gegen das Licht hin gehalten wird. Am zahlreichsten sind sie in dem unteren Theile des Ileums vorhanden, wo sie auch die beträchtlichste Grösse besitzen; nach oben hin nehmen sie allmählig an Zahl

Fig. 295.

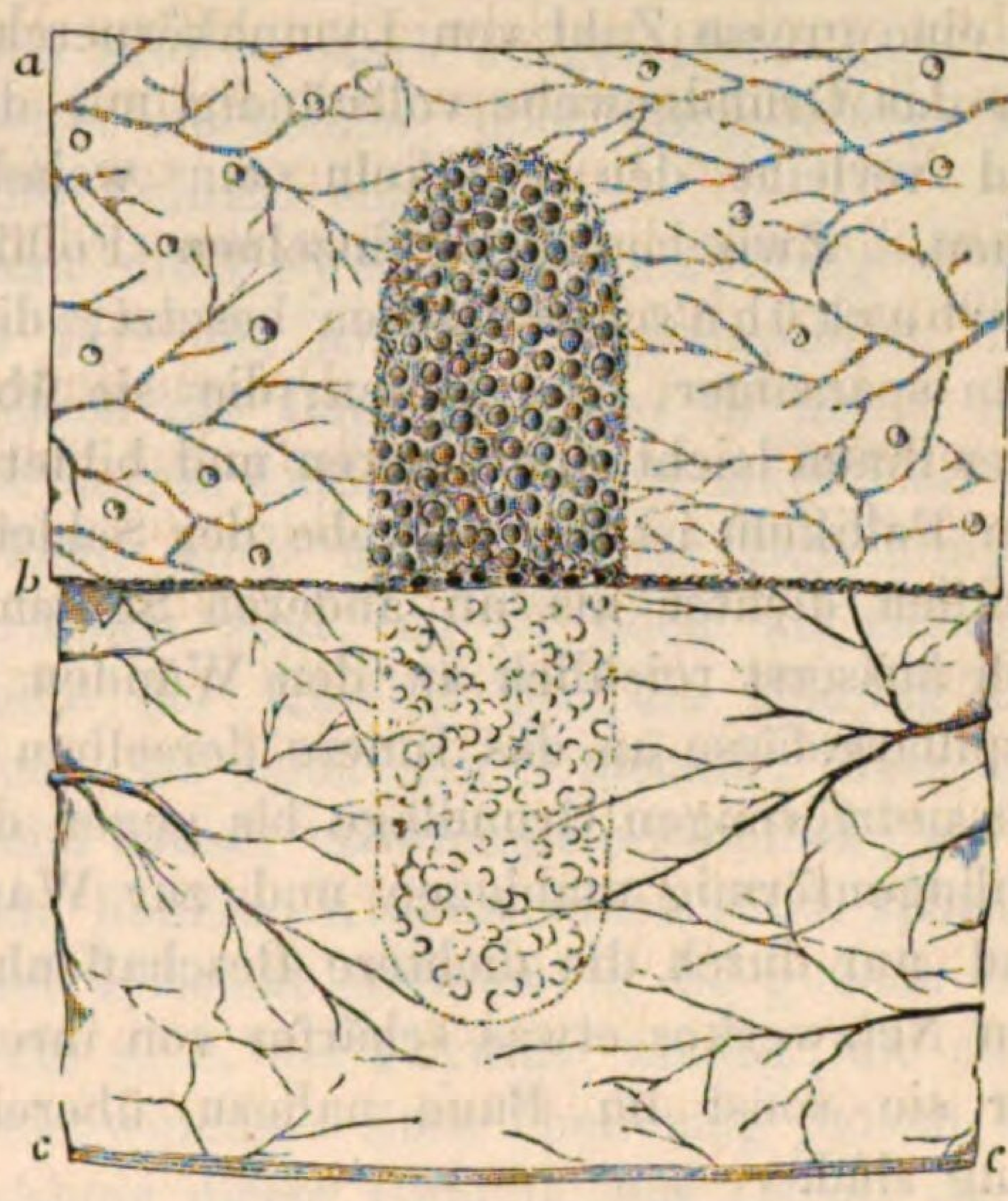



Fig. 295. Peyer'sche Platten des Ileums.

Diese Figur stellt etwas schematisch einen Peyer'schen Drüsenhaufen aus der Mitte des Ileums eines jungen Mannes in natürlicher Grösse dar. In der oberen Hälfte aa, bb, ist die Schleimhaut erhalten, auf ihr treten ausser der Platte einzelne solitäre Follikel auf. In der unteren Hälfte der Figur bb, cc, sind Schleimhaut und Platte wegpräparirt und man sieht hier die unter der Platte gelegene dichtere Stelle des submucösen Gewebes. Da der Darm längs seiner Mesenterialanheftung aufgeschnitten ist, so sieht man die Blutgefässe von den Rändern aus gegen die Mitte hin verlaufen.

und Grösse ab, und verschwinden endlich ganz; in der Regel reichen sie nur wenig über die Mitte des Darms in die Höhe, doch giebt es ziemlich zahlreiche Fälle, in denen man sie noch beträchlich weiter nach aufwärts beobachten kann, ja in einzelnen Fällen sind sie bis in die unteren Abtheilungen des Zwölffingerdarms verfolgt worden. Meist schwankt ihre Zahl zwischen 20 und 30, doch kommen sie in den Fällen grosser Verbreitung auch in grösserer Zahl vor.

Fig. 296.

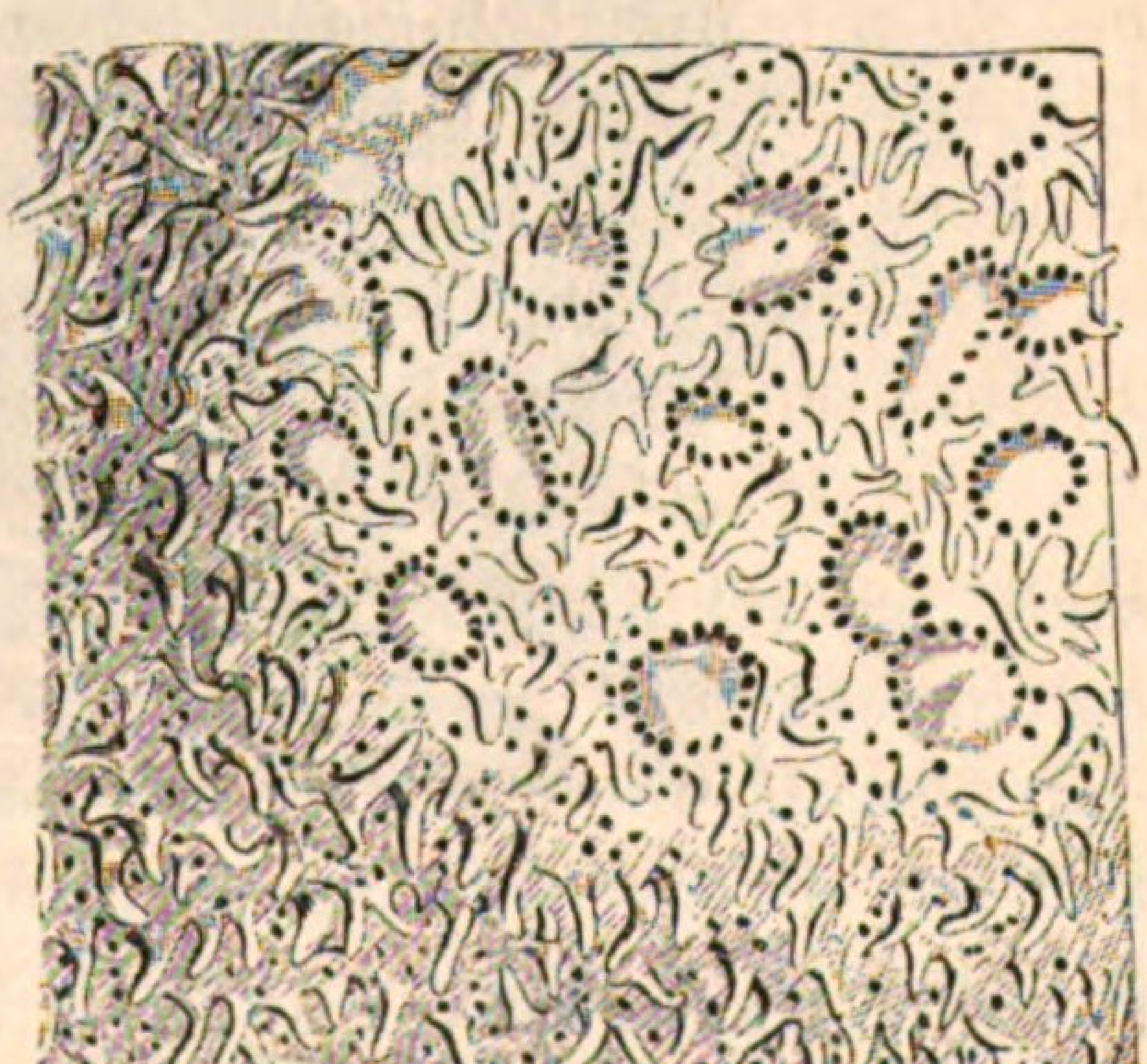


Fig. 296. Vergrösserte Ansicht eines Theils einer Peyer'schen Platte, nach Böhm. $^{10}/_{1}$

Der dunklere Theil der Figur stellt die Beschaffenheit der Darmschleimhaut in der Umgebung der Platte dar; die Zotten stehen auf dieser Abtheilung ziemlich dicht, und zwischen ihnen treten sehr zahlreiche Oeffnungen Lieberkühn'scher Drüsen hervor. Der hellere Theil der Figur gehört der Peyer'schen Platte an; die Lieberkühn'schen Drüsen stehen vorzugsweise um die Follikel herum, die Zotten stehen weniger dicht und vorzugsweise zwischen den einzelnen Follikeln.

Die Peyer'schen Platten bestehen aus Gruppen von kleinen, runden, abgeflachten Bläschen oder Kapseln, den sogenannten Lymphfollikeln, welche eine grosse Aehnlichkeit mit denjenigen haben, die bei den Tonsillen und Balgdrüsen beschrieben worden sind. Sie bestehen aus einem äusserst zarten, bindegewebigen Netzwerke, welches gegen die Ränder der Follikel etwas dichter wird und so eine Art von Hülle um sie herum bildet, wobei es jedoch öfters vorkommt, dass benachbarte Follikel

keine scharfe Abgrenzung von einander zeigen. In dieses Netzwerk ist eine grosse Zahl von Lymphkörperchen eingelagert; es stimmt daher das Grundgewebe vollständig mit der adenoiden Substanz überein und verleiht den Follikeln ein weissliches oder mehr graues Ansehen. Zwischen den einzelnen Follikeln ist die Schleimhaut mit Lieberkühn'schen Drüsen besetzt; die Zotten stehen auf den Follikeln sparsamer, oder fehlen; die sie überkleidende Schleimhaut ist oft über ihnen leicht eingesunken und bildet so kleine Grübchen. Unterhalb den Follikeln ist das Gewebe der Schleimhaut und der Submucosa wesentlich dichter als an anderen Stellen. Feine Blutgefässe verbreiten sich äusserst reichlich an den Wänden der Lymphfollikel, und geben Capillargefässe an das Innere derselben ab, die im Zusammenhang mit der netzförmigen Grundlage bis gegen die Mitte hin reichen, sich dann schlingenförmig umbiegen und zur Wand zurückkehren. Die Follikel sind nur durch die dichtere Beschaffenheit des ihre Grundlage bildenden Netzwerkes etwas schärfer von ihrer Umgebung abgeschieden, mit der sie sonst im Baue nahezu übereinstimmen und im Zusammenhang sind.

Die Verzweigungen der Chylusgefässe, welche sich sehr reichlich in das gesammte adenoide Gewebe der Schleimhaut eingelagert finden,

Fig. 297.

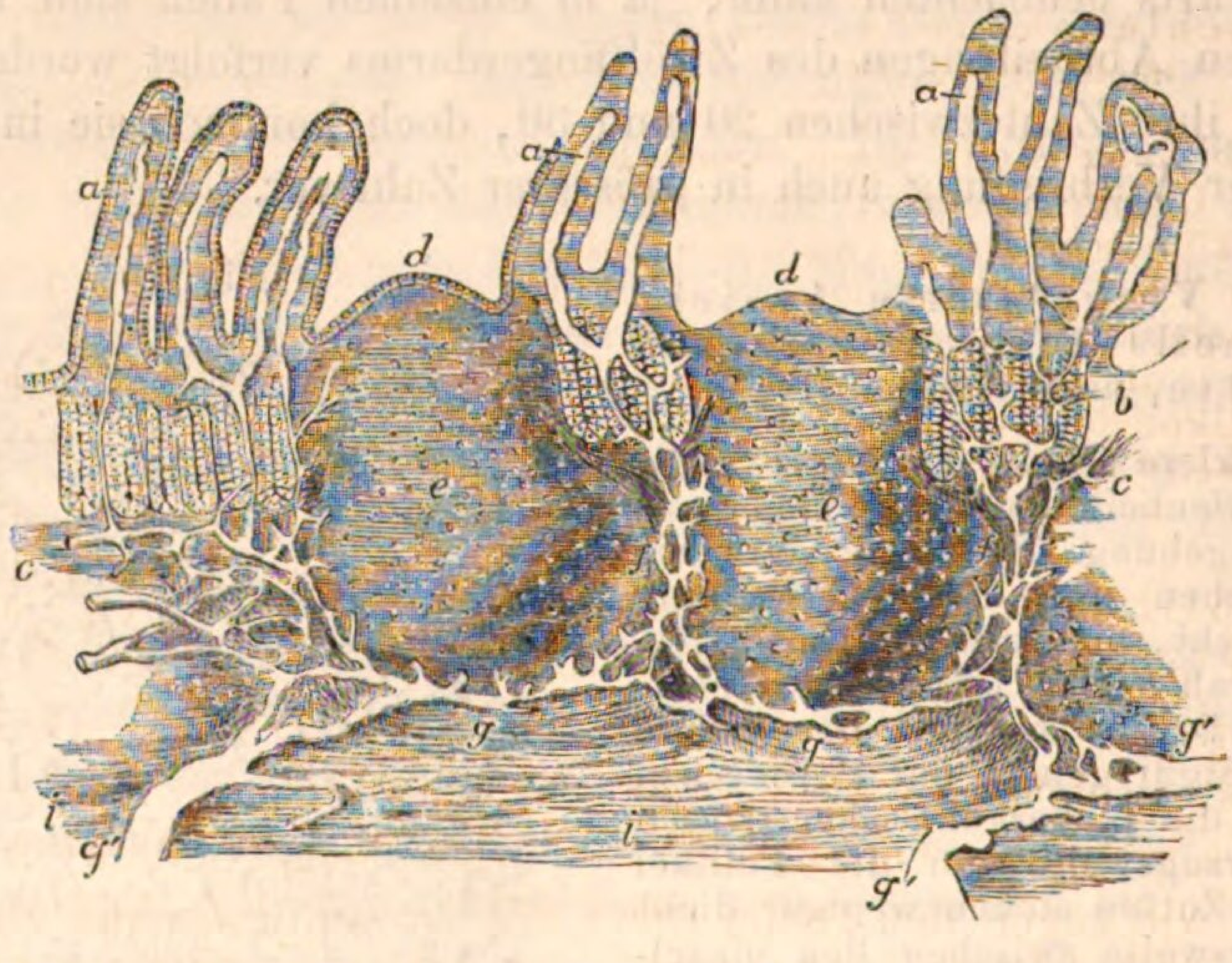



Fig. 297. Senkrechter Schnitt durch einen Theil einer Peyer'schen Platte, mit Injection der Lymphgefässe, nach Frey. $^{32}/_{1}$

Das Präparat stammt von einem plötzlich gestorbenen zwanzigjährigen Manne, aus der unteren Abtheilung des Ileums. Das Epithel, welches in dem Original fehlt, ist schematisch zum Theil nachgetragen. a, a, Zotten, deren Chylusgefässe weiss erscheinen; b, b, Drüsenschläuche; c, c, muscularis mucosae; d, d, Kuppeln der Lymphfollikel; e, e, Substanz der Follikel (dieselbe sollte statt durch die quere Strichelung durch Punktirung dargestellt sein); f, f, Chylusgefässnetze zwischen den einzelnen Follikeln, nach oben in Verbindung mit den Chylusgefässen der Zotten; nach unten vereinigen sie sich mit den die Basis der Follikel umgebenden Chylusgefässen, g, und den Chylusgefässstämmchen, g', der Submucosa, i. —

bilden besonders reiche und weite Gefässe dicht um die Follikel herum; sie liegen ihnen so innig an und sind so stark ausgebildet, dass die Follikel gleichsam in sie eingebettet erscheinen; doch dringen die Chylusgefässe nicht in das Innere der Follikel ein.

In früheren Zeiten hielt man die Peyer'schen und übrigen geschlossenen Follikel des Ileums für eine Art von abgekapselten Sekretionsdrüsen, seitdem man jedoch die Capillargefässe in ihnen und das reichliche Chylusnetz um sie herum entdeckt hat, rechnet man sie zu den Lymphgefässdrüsen. Wenn auch manche ihrer Beziehungen noch nicht über alle Zweifel erhaben sind, so ist doch als ziemlich sicher anzunehmen, dass sie eine der Quellen für die Bildung der Lymphzellen abgeben. Auffallend ist noch der Umstand, dass die Peyer'schen Platten in der Jugend besser entwickelt erscheinen, als in späterer Zeit, und dass sie in dem höheren Alter ziemlich stark schwinden. Sie verhalten sich in dieser Hinsicht anderen in die gleiche Kategorie gehörenden Bildungen, wie z. B. der Thymus, analog, die auch mit dem zunehmenden Alter verschwinden. Zum Theil mag jedoch die Beobachtung geringerer Entwicklung dieser Gebilde des Darms durch die häufige Erkrankung derselben und ihren damit verbundenen Untergang bedingt sein, wobei das häufige Vorkommen der Typhuserkrankung nicht unwesentlich in Rechnung zu ziehen sein wird.

Fig. 298.

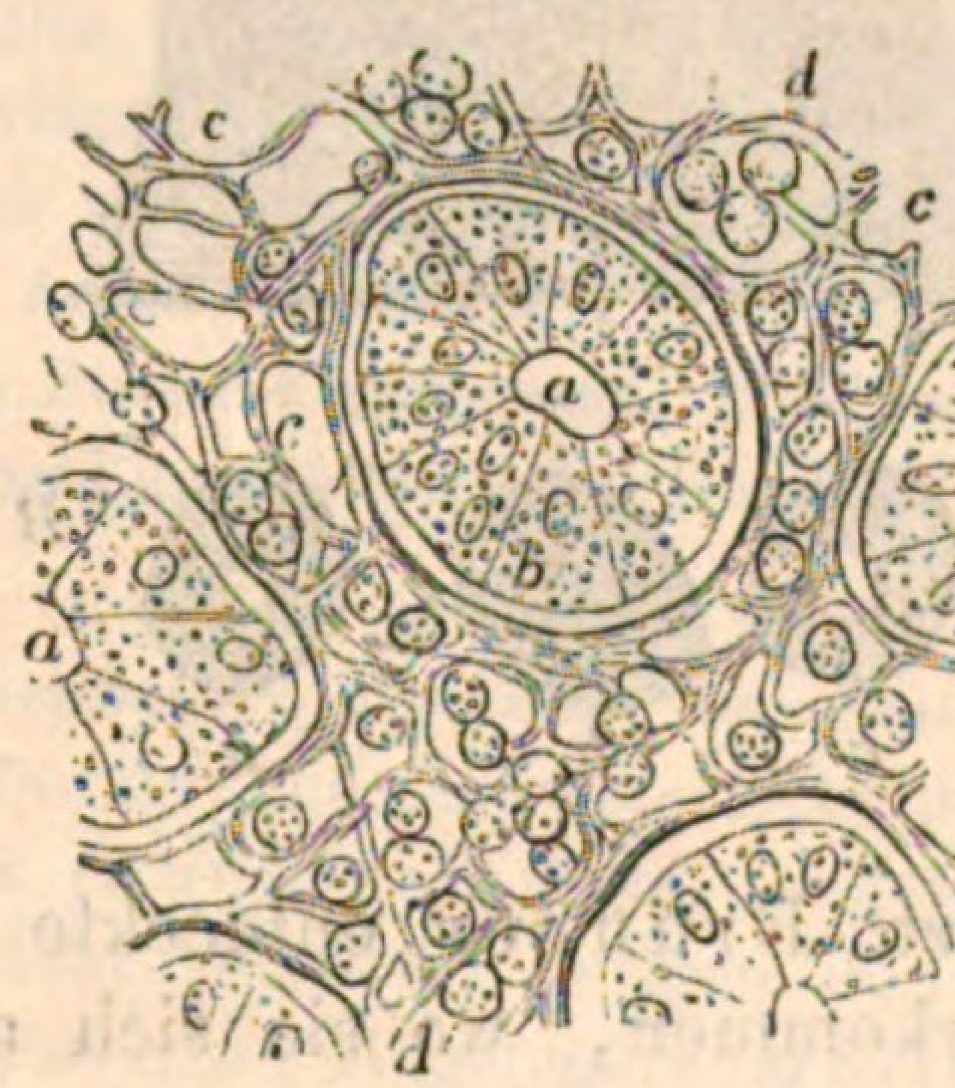



Fig. 298. Adenoides Gewebe der Darmschleimhaut des Schafes, nach Frey. $^{400}/_{1}$

Die Abbildung stellt einen Querschnitt durch die Darmschleimhaut dar, welcher eine Lieberkühn'sche Drüse vollständig, drei andere zum Theil getroffen hat. a, a, Höhlen der Lieberkühn'schen Drüsen; b, Epithelialzellen, die zu ihrer Auskleidung dienen; c, retikulirte Grundlage der Schleimhaut, theilweise noch mit Lymphzellen, d, erfüllt.

Die solitären Drüsen, *folliculi solitarii, s. sporades,* sind weiche, weisse, abgerundete, leicht hervorragende Gebilde etwa von der Grösse eines Hirsekorns, welche zerstreut über die Schleimhaut des gesammten Dünndarms gefunden werden. Sie sind sowohl gegen die Mesenterialanheftung wie gegen den freien Rand hin, sowohl zwischen als auf den Kerkring'schen Falten vorhanden und sind ebenfalls in der unteren Abtheilung des Dünndarms wieder zahlreicher, als in der oberen. Diese einzelnen Follikel besitzen keine Oeffnungen, sondern stellen in gleicher Weise wie die Follikel der Peyer'schen Platten geschlossene Bildungen dar, welche in ihrem Inneren eine opake, halbflüssige Substanz mit zahlreichen Zellen und feinen Körnern in einem feinen Reticulum, nämlich adenoides Gewebe, enthalten. Die freien Ränder der Follikel ragen etwas über die Schleimhautfläche hervor und sind hie und da mit Zotten besetzt, während Lieberkühn'sche Drüsen um sie herum gelagert sind.

Fig. 299.



Fig. 299. Solitärfollikel des Dünndarms, $^{10}/_1$ nach Böhm.

Der hellere Theil der Figur ist die durch den Follikel hervorgebrachte Erhebung, welche mit wenigen Zotten besetzt ist; an dem übrigen Theil stehen die Zotten etwas dichter und zwischen ihnen befinden sich die Oeffnungen der Lieberkühn'schen Drüsen.

Im Grundtypus stimmt das Gewebe der Schleimhaut und dasjenige der solitären Follikel, sowie der Follikel der Peyer'schen Platten vollständig überein; es sind daher die letzteren »nicht Bildungen ganz besonderer Art, sondern sie lassen sich als reichlichere Anhäufungen von adenoider Substanz auffassen«; »sie unterscheiden sich von der übrigen adenoiden Substanz des Darms, besonders von derjenigen der Zotten und Falten der Oberfläche durch einen geringeren Reichthum an Blutgefässen, daher sie auch an blutreichen frischen oder an injicirten Präparaten als hellere Flecken in die Augen fallen.« His.

Fig. 300.

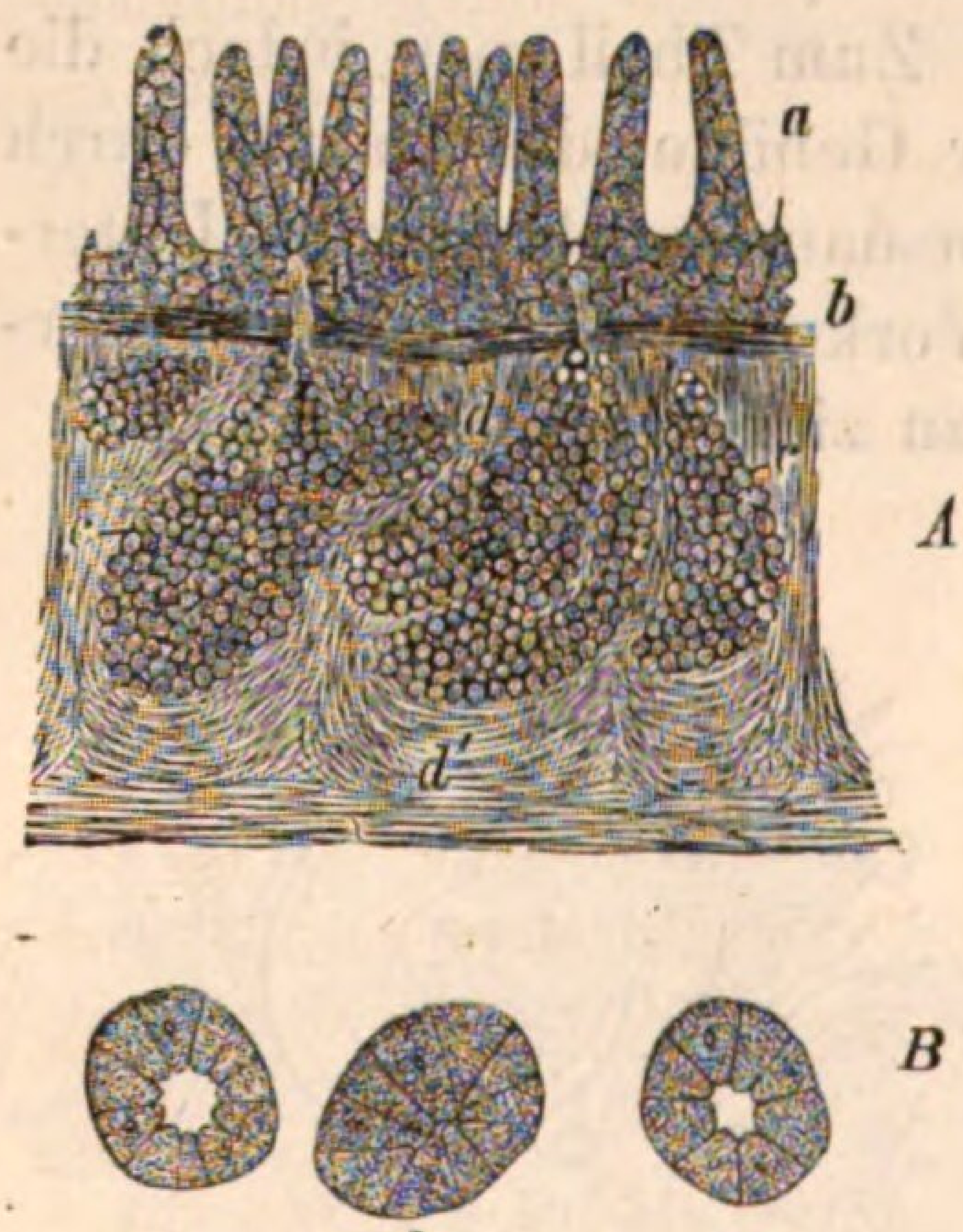



Fig. 300. A. Durchschnitt durch die Schleimhaut des Duodenums des Menschen. $^{10}/_1$

a, Zotten; b, Schleimhautgrundlage; c, Brunner'sche Drüsen; 1, 1, Ausführungsgänge derselben; d, d', die tieferen Schichten der Schleimhaut und Unterschleimhautgewebe.

B. Einzelne Drüsenbläschen auf dem Durchschnitt. $^{280}/_1$

a, a, mit Lumen; b, ohne Lumen. Zeichnungen von Fr. Fismer.

Die Brunner'schen Drüsen, traubenförmigen Darmdrüsen, Duodenaldrüsen, *glandulae Brunnerianae, s. Brunnianae, s. pancreas secundarium*, sind kleine, runde, zusammengesetzte, von dem schweizerischen Arzte Brunner entdeckte Drüsen, welche in dem Zwölffingerdarme vorkommen, wo sie sich am zahlreichsten in der oberen Abtheilung finden, und vorzugsweise einen Raum von 8—10 Cm. Länge vom Pylorus an einnehmen. Doch finden sie sich auch zerstreut in den übrigen Abtheilungen des Zwölffingerdarms. Sie sind in das submucöse Gewebe eingelagert und werden sichtbar, wenn man die Muskelhaut von aussen her wegpräparirt. Sie sind wahre, zusammengesetzte, traubenförmige Drüsen, die aus äusserst kleinen Läppchen und verzweigten, an der Oberfläche mündenden Gängen bestehen. Sie sondern einen alkalischen Schleim ab, in welchem wesentliche, geformte Elemente nicht zu finden sind; auf geronnenes Eiweiss wirkt ihr Absonderungsprodukt nicht verdauend ein.

Gefässe und Nerven. — Die Zweige der Arteria mesenterica superior breiten sich, nachdem sie die Anheftungsstelle der Darmwand erreicht haben, rund um den Darm herum aus, und verzweigen sich zu zahllosen kleinen Aestchen, welche reichliche Anastomosen unter einander eingehen. Die meisten der grösseren

Aeste verlaufen unmittelbar unter der Serosa; viele von ihnen durchdringen die Muskelhaut, versorgen sie auf ihrem Wege mit kleineren Aesten und gelangen dann in die Submucosa; hier bilden sie abermals ein flaches Netzwerk, schicken sehr reichlich noch feinere Aeste in die Schleimhaut und enden in den Capillarnetzen der Falten, der Zotten und der Drüsen dieser Membran, welche von den Häuten des Darmkanals bei Weitem die blutreichste ist. Die feinen Capillarien der Muskelhaut sind in zwei, aus länglichen Maschen bestehende Lagen angeordnet, welche den beiden Muskellagen in ihrem Verlaufe folgen. — Die Venen begleiten in ihrem Verlaufe die Arterien.

Die Lymphgefässe des Darms können als solche der Schleimhaut, oder Chylusgefässe, und als solche der Muskelwand, oder eigentliche Lymphgefässe, unterschieden werden. Diejenigen der Schleimhaut bilden reichliche Netze, welche sowohl die Schleimhaut, wie die Submucosa durchziehen; die grösseren Gefässe finden sich in der letzteren Abtheilung; doch lassen sich nicht, wenigstens beim Menschen nicht, in gleicher Weise wie beim Magen zwei nach diesen Lagen abgegrenzte Abtheilungen unterscheiden (Teichmann). Von hier aus dringen die Lymphgefässe in die Muscularis des Darms ein, bilden zwischen den beiden Muskelschichten längsverlaufende Züge, welche durch zahlreiche Anastomosen sich untereinander und mit den Lymphgefässen der Submucosa verbinden und sich schliesslich in der Nähe der Mesenterialanheftung dicht unter der Serosa sammeln. Diese der Dicke der Darmwand angehörenden Lymphgefässnetze nennt Auerbach, Plexus interlaminaris.

Die Nerven des Dünndarms stammen hauptsächlich von dem Plexus mesentericus superior; dieses Geflecht bildet sich aus Nerven, welche von dem Plexus coeliacus in der Mitte und von den beiden Ganglia semilunaria zu den Seiten herkommen. Die Geflechte und geflechtartigen Zweige, in welche sie sich theilen, liegen der Art. mesenterica superior an, bilden auf ihr ein ziemlich dichtes Maschenwerk, welches sich mit den Aesten der Arterie verzweigt und immer weitere Maschen bildet, je mehr sie sich von dem Stamme entfernen. Schliesslich dringen sie mit den Arterien zwischen den beiden Blättern des Bauchfells in zahlreichen Aesten zu der Darmwand.

In der Darmwand selbst finden sich zwei Nervennetze; das eine von ihnen liegt zwischen den Längs- und Kreisfasern des Darms und enthält reichliche kleine Ganglien; dies ist der Plexus myentericus (Auerbach). Das andere, gleichfalls mit vielen Ganglien versehene Netz steht mit dem vorigen durch zahlreiche Aeste in Verbindung und ist in der Submucosa eingelagert (Meissner). Beide Netze verbreiten sich über die ganze Länge des Darms vom Pförtner an bis zum After.

## Der Dickdarm.

Der Dickdarm, *intestinum crassum, s. amplum,* erstreckt sich vom Ende des Ileums bis zum After; man theilt ihn ein in den Blinddarm sammt Wurmfortsatz, den Grimmdarm und den Mastdarm; der Grimmdarm wird dann wiederum in vier Unterabtheilungen geschieden, welche man als aufsteigenden, quer verlaufenden und absteigenden Grimmdarm und als S förmige Krümmung unterscheidet.

Seine Länge beträgt etwa ein Fünftheil bis ein Sechstheil der gesammten Länge des Darmkanals; sein Durchmesser übersteigt bedeutend denjenigen des Dünndarms und wechselt an verschiedenen Stellen

zwischen 5 und 8 Cm. im Mittel; doch kommen auch bedeutend stärkere Ausdehnungen vor. Vom Coecum an verringert sich sein Lumen allmählig nach abwärts, nur unmittelbar über dem unteren Ende des Mastdarms bildet sich eine deutliche Erweiterung.

In seiner äusseren Form unterscheidet sich der Dickdarm wesentlich von dem Dünndarme; während dieser als glatter, gleichmässig cylindrischer Schlauch verläuft, treten an der Oberfläche des Dickdarms zahlreiche Aussackungen hervor, welche von einander durch tiefe Einschnürungen getrennt und durch drei starke, glatte Längszüge von Muskelfasern in drei Reihen angeordnet sind. Auf den Mastdarm dehnen sich diese Aussackungen nicht aus.

Der Blinddarm, *intestinum coecum, s. caput coecum coli,* ist der Theil des Dickdarms, welcher unterhalb der Einmündungsstelle des Krummdarms liegt. Seine Länge beträgt etwa 6 — 8 Cm. und sein Durchmesser nahezu das Gleiche; er ist der weiteste Theil des Dickdarms.

Der Blinddarm liegt in der rechten Darmbeingrube, unmittelbar hinter der vorderen Darmwand; er ist vorn, unten und zu beiden Seiten von dem Bauchfelle überzogen, aber hinten fehlt in der Regel der Bauchfellüberzug; an dieser Stelle ist er mit der Fascia iliaca durch lockeres Bindegewebe verbunden. In diesem Falle ist der Blinddarm vollständig fixirt, während er in anderen Fällen dadurch beweglicher ist, dass er rings von dem Bauchfell umgeben wird, welches alsdann eine Duplicatur, *meso-coecum,* bildet.

Von der inneren, unteren Abtheilung des Blinddarms geht ein schmaler, runder, zapfenförmiger Fortsatz, der Wurmfortsatz, Wurmanhang, *processus vermiformis, s. appendix vermicularis, s. coeci,* ab. Die Weite dieses Fortsatzes übersteigt in der Regel diejenige einer starken Federspule nicht bedeutend, während die Länge sehr grosse Verschiedenheiten bei den verschiedenen Individuen zeigt; sie wechselt von 2 Cm. bis zu 15 Cm. In der Regel ist der Wurmfortsatz nach aufwärts und einwärts gerichtet; er verläuft mit einer kleinen Krümmung hinter dem Blinddarm her und endigt mit einer geringen Anschwellung. Der Anhang ist bis an sein Ende hohl und mündet in den Blinddarm mit einer kleinen Oeffnung, welche manchmal von einer Schleimhautfalte umgeben ist; in seiner Lage wird er durch eine schmale Peritonealfalte, *mesenteriolum processus vermiformis,* erhalten.

Die Blinddarmklappe, Dickdarmklappe, Bauhin'sche Klappe, *valvula coeci, s. coli, s. ileo-coecalis, s. Bauhini.* — Das untere Ende des Dünndarms steigt aus dem Becken von links und vorn nach rechts und hinten empor und dringt in den Anfang des Dickdarms, etwa 6—8 Cm. von dem Grunde des Blinddarms entfernt und an dem Uebergang desselben in den Grimmdarm, schief ein. Die Oeffnung, welche vom Ileum in den Dickdarm führt, ist mit einer aus zwei Abtheilungen oder Falten bestehenden Klappe besetzt.

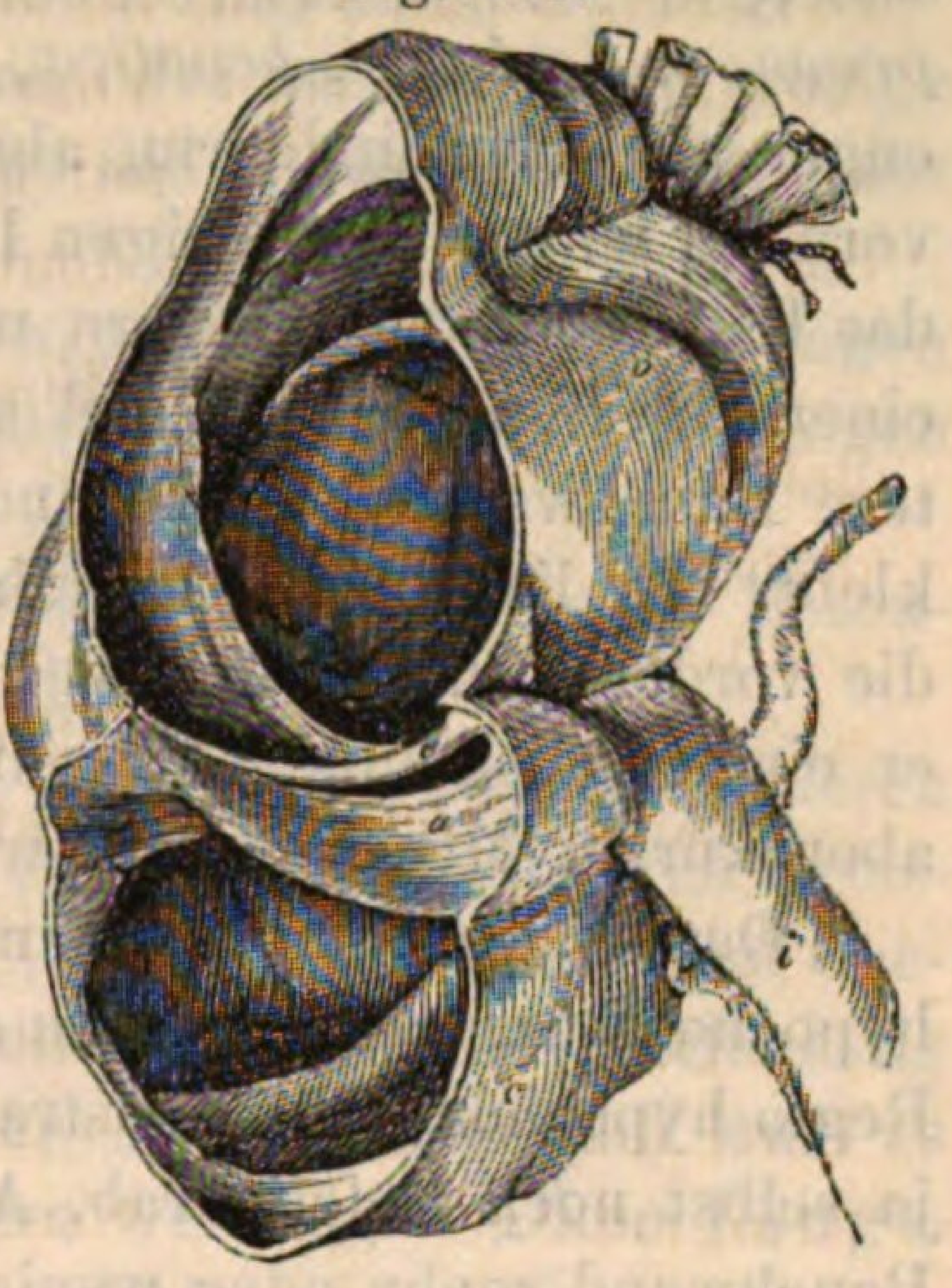


Fig. 301. Ansicht der Ileocoecalklappe nach Eröffnung des Blinddarms. 1/2

Die Figur stellt das aufgeblasene und getrocknete untere Ende des Dünndarms, den Blinddarm mit dem Wurmfortsatz und das Anfangsstück des Colons dar; die Wand des Blinddarms und des aufsteigenden Colons ist theilweise entfernt. i, Ileum; c, Coecum; o, Colon ascendens; a, untere, e, obere Abtheilung der Klappe.

Der Zwischenraum zwischen den beiden Falten bildet eine enge, längliche Spalte, welche nahezu quer zur Richtung des Dickdarms liegt. Das vordere Ende dieser Oeffnung, welches nach vorn und links hin sieht, ist abgerundet, das hintere Ende dagegen enge und zugespitzt. Sie ist oben und unten von zwei halbmondförmigen Falten, welche nach innen gegen das Coecum und das Colon hinragen, begrenzt. Die untere Falte steht schief, ist die direkte Fortsetzung der Wand des Dünndarms und ragt am weitesten hervor; die obere Falte ist mehr horizontal gerichtet, ist kürzer und ist als eine Fortsetzung der Wand des Colons anzusehen. An beiden Enden der Oeffnung stossen die Falten zusammen und bilden dann eine einfache Erhebung um die Darmwand herum; diese Fortsetzungen nennt man *frenula, s. retinacula valvulae.* Die Oberflächen der Randfalten, welche gegen den Dünndarm hin gerichtet sind, sind auch von der Fortsetzung der Dünndarmschleimhaut bedeckt; an dieser wie an jener finden sich Zotten und in sie sind sehr zahlreiche Lymphfollikel, welche oft eine continuirliche Lage bilden, eingelagert. Die gegen den Dickdarm hin gewendeten Oberflächen der Randfalten sind der Dickdarmschleimhaut analog glatt und ohne Zotten. Wenn der Blinddarm ausgedehnt ist, spannen sich die Retinacula und die Ränder der Falten legen sich aneinander; sie schliessen dabei die Oeffnungen so dicht, dass ein Rückfluss des Inhalts in das Ileum vollständig gehindert wird, während dabei das Eindringen weiterer Massen aus dem Dünndarm in den Dickdarm fortwährend stattfinden kann.

Jede Abtheilung der Klappe besteht sonach aus zwei Schleimhautlamellen, die an den freien Rändern in einander übergehen und zwischen sich ausser dem submucösen Gewebe eine Anzahl von Muskelfasern besitzen, welche direkt aus den Kreisfaserschichten des Ileums und des Colons hervorgehen. Die Längsfaserschichte und der seröse Ueberzug betheiligen sich an der Bildung der Klappe nicht, sondern ziehen ununterbrochen von der einen Darmabtheilung zur anderen über sie hinweg.

Der aufsteigende Grimmdarm, *colon ascendens, s. dextrum,* liegt in den Regiones lumbaris und hypochondriaca dextrae, beginnt am Blinddarm an der Einmündungsstelle des Ileums und steigt nahezu senkrecht zur unteren Fläche der Leber auf; in der Nähe der Gallenblase tritt er vorwärts und wendet sich dann plötzlich nach links,

wobei er die erste, rechte, oder Leberkrümmung, *flexura coli prima, s. dextra, s. hepatica,* bildet. Der aufsteigende Grimmdarm ist enger als der Blinddarm, aber weiter als der quere Grimmdarm. Von vorn her wird er von einigen Dünndarmschlingen bedeckt und hinten durch das Bauchfell, das ihn vorn und an den Seiten überzieht, und gewöhnlich einen Streifen seiner Wand an der hinteren Seite frei lässt, an die hintere Bauchwand geheftet und durch lockeres Bindegewebe mit ihr verklebt. Er liegt dabei der Fascie, die den M. quadratus lumborum und die vordere Fläche der Niere überzieht, an. In einzelnen Fällen erhält er einen vollständigen Bauchfellüberzug und ist dann an ein deutliches, aber kurzes Mesocolon dextrum angeheftet.

Der Quergrimmdarm, *colon transversum*, verläuft von der Regio hypochondriaca dextra durch den obersten Theil der Regio umbilicalis zur Regio hypochondriaca sinistra. In manchen Fällen ragt er bis zum Nabel, ja selbst noch tiefer herab. An jedem Ende liegt er sehr tief, der hinteren Bauchwand mehr oder weniger dicht an, aber in der Mitte krümmt er sich nach vorn und legt sich dicht an die vordere Bauchwand. Auf diese Weise beschreibt er einen Bogen, den Grimmdarmbogen, dessen Concavität gegen die Wirbelsäule hin und nach aufwärts gerichtet ist.

Nach oben hin berührt der Quergrimmdarm die untere Fläche der Leber, die Gallenblase, die grosse Curvatur des Magens und das untere Ende der Milz. Unter ihm liegen die Schlingen des Jejunums und nach hinten das Endstück des Zwölffingerdarms. Seine vordere Fläche wird von dem Bauchfell des Netzbeutels, seine hintere Fläche von einem Blatte des grossen Bauchfellsackes überzogen.

Der absteigende Grimmdarm, *colon descendens, s. sinistrum,* geht aus dem Quergrimmdarm durch die zweite, linke, oder Milzkrümmung, *flexura coli secunda, s. sinistra, s. splenica,* hervor, durch welche der Grimmdarm ziemlich scharf nach abwärts biegt und durch die Regiones hypochondriaca et lumbaris sinistrae zur linken Darmbeingrube gelangt, wo er die dritte Biegung eingeht. Diese Grimmdarmabtheilung liegt in der Regel, namentlich oben, noch etwas weiter der Mittellinie der hinteren Bauchwand zugedrängt, als die rechte; sie ist vorn und an den Seiten mit Bauchfell überzogen, liegt vor dem linken Lendenschenkel des Zwerchfells, dem viereckigen Lendenmuskel und der linken Niere und wird von vornher von einigen Dünndarmschlingen bedeckt.

Die S förmige Grimmdarmbiegung, Hüftkrümmung, *flexura sigmoidea, s. iliaca, s. inferior, s. S romanum,* besteht aus einer doppelten Biegung des Grimmdarms in Gestalt eines etwas verdrehten S, welche in der linken Darmbeingrube beginnt, mehr oder weniger weit nach rechts hinüberbiegt und in der Gegend des Promontoriums in den Mastdarm übergeht. In der Regel findet dieser Uebergang an der Articulatio sacro-iliaca sinistra statt, öfters aber wechselt auch die Stelle und rückt weiter nach rechts hinüber. Das S romanum ist vollständig mit einem Bauchfellüberzuge versehen, der ein ziemlich langes Gekröse bildet, durch welches der Darm äusserst beweglich an

die linke Darmbeingrube befestigt ist. Diese Darmabtheilung liegt entweder dicht hinter der vorderen Bauchwand oder ist nur durch wenige Dünndarmschlingen von ihr getrennt; sie ist die engste Abtheilung des Grimmdarms.

Zusammensetzung der Dickdarmwand. — Die Wandungen des Dickdarms bestehen aus denselben vier Schichten wie diejenigen des Magens und des Dünndarms.

Die seröse und submucöse Schichte bedürfen, da sie keine Besonderheiten zeigen, keiner weiteren Erörterung.

Die Muskelhaut, *tunica muscularis*, besteht wie an den anderen Theilen des Verdauungskanales aus äusseren Längs- und inneren Kreisfasern. Die Längsmuskelfasern sind jedoch beim Colon und Coecum nicht, wie bei den übrigen Darmabtheilungen, in eine gleichmässig den Darm umgebende Schichte angeordnet, sondern sie sind nur zu drei scharf getrennten, flachen Längsbändern vereinigt Diese Längsbänder, *ligamenta coli, s. fasciae, s. taeniae Valsalvae, s. fasciculi musculares*, sind etwa 1,0 Cm. breit und 2—3 Mm. dick; sie beginnen am blinden Ende des Coecums an der Abgangsstelle des Wurmfortsatzes in einer zusammenhängenden Lage, trennen sich in die drei Abtheilungen und können der ganzen Länge des Dickdarmes nach bis zum Mastdarme verfolgt werden; hier vereinigen sie sich wieder und bilden um dieses Endstück des Verdaungskanals eine gleichmässige Schichte von Längsfasern.

Fig. 302.

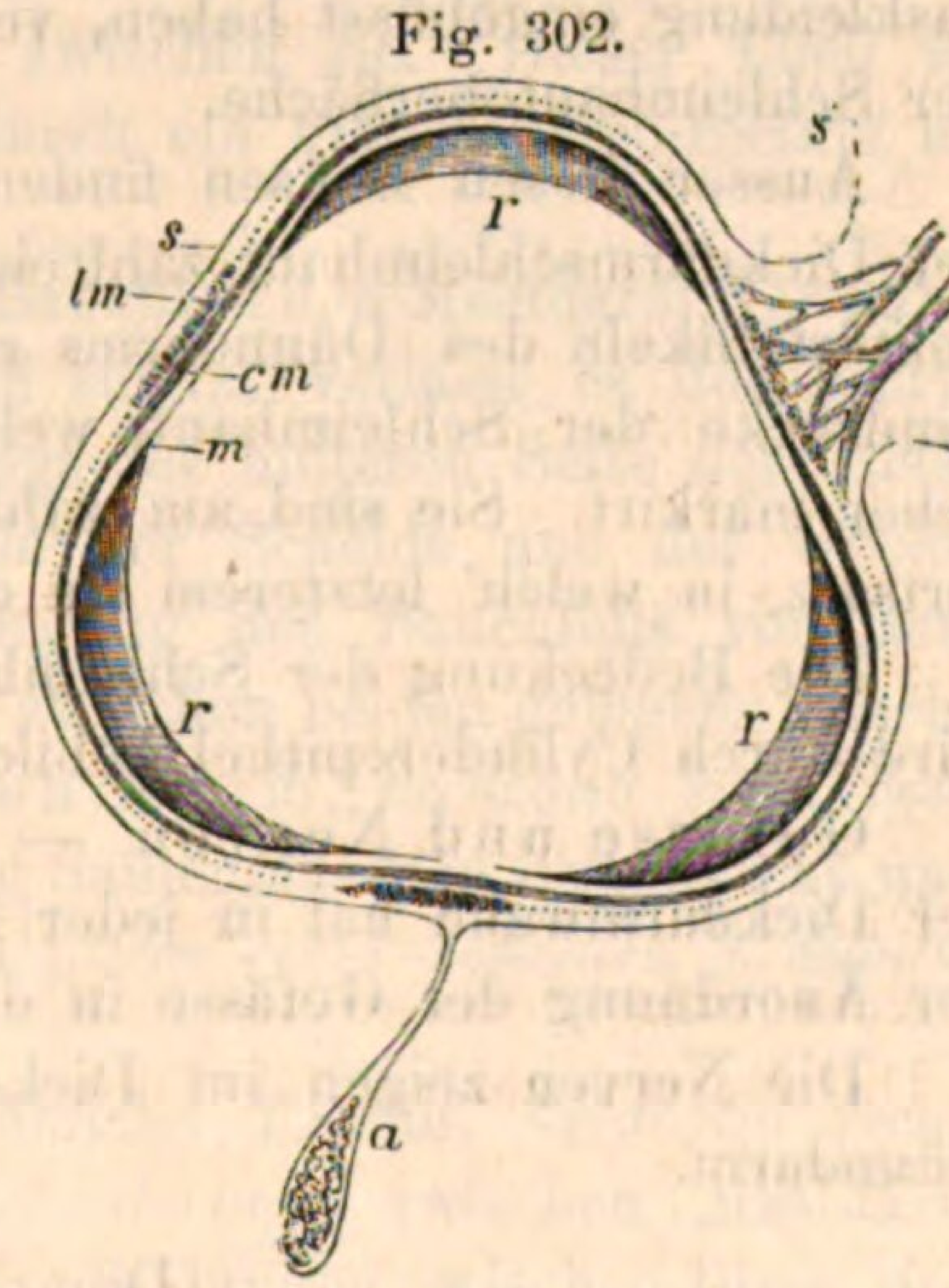



Fig. 302. Schema eines Durchschnittes durch den aufsteigenden Grimmdarm. $^2/_3$

s, seröser oder Bauchfellüberzug; s', s', Umbiegungsstelle desselben an der Anheftungsstelle, wo er ein kurzes, breites Gekröse bildet, innerhalb welchem die Blutgefässe zum Darme dringen; a, appendix epiploica; l m, einer der drei Bandstreifen der Längsmuskulatur des Colon, welche man auf dem Querschnitte sieht; c m, Kreismuskellage; m, Schleimhaut; r, ihre hervorragenden Falten.

Eines dieser Bänder, *ligamentum coli posterius*, zieht längs des angehefteten Theils des Grimmdarms her; ein anderes, *lig. coli anterius*, entspricht dem vorderen Rande desselben und am Quergrimmdarm der Anheftung des grossen Netzes; das dritte Band, *lig. coli laterale*, gehört der freien Seite des Darms an, d. h. den inneren Rändern am Colon ascendens und descendens, dem unteren am Colon transversum. Längs dieses dritten Bandes finden sich die meisten Appendices epiploicae. Alle drei Bänder sind kürzer als die übrigen Häute des Darmes; an den zwischen den Bändern gelegenen Abtheilungen tritt daher die Darmwand stärker hervor und bildet dadurch die bereits erwähnten Aussackungen, *haustra coli*. Präparirt man die Bänder weg, so ver-

schwinden die Aussackungen und der Darm wird unter beträchtlicher Zunahme seiner Länge gleichmässig cylindrisch rund. Die äusseren Einschnürungen des Darms bilden im Inneren desselben stark hervorragende Falten, welche die einzelnen Aussackungen trennen und aus sämmtlichen Häuten des Darms zusammengesetzt sind. Am Wurmfortsatze bildet die Längsmuskulatur eine gleichmässig zusammenhängende Lage.

Die Kreismuskelfasern bilden eine über die gesammte Oberfläche des Blind- und des Grimmdarms ausgebreitete, zusammenhängende Lage, welche zwischen den einzelnen Aussackungen etwas stärker entwickelt ist. An dem Mastdarm bilden die Ringfasern, namentlich gegen das untere Ende hin, eine sehr dicke und starke Muskellage.

Die Schleimhaut, *tunica mucosa,* des Dickdarms unterscheidet sich von derjenigen des Dünndarms wesentlich dadurch, dass sie keine den Kerkring'schen Falten ähnlichen Erhebungen bildet und dass sie keine Zotten besitzt, sondern ganz glatt ist. Dagegen erkennt man schon bei schwacher Vergrösserung die Oeffnungen sehr zahlreicher Drüsenschläuche, welche grosse Aehnlichkeit mit denen des Magens und des Dünndarms haben und über die gesammte Oberfläche der Schleimhaut zerstreut sind. Diese Schläuche sind senkrecht gegen die Oberfläche gerichtet, länger und zahlreicher als in dem Dünndarme und sowohl dichter, als auch gleichmässiger aneinander gereiht, als in diesem. Ihre Oeffnungen sind rund; wenn sie ihre Epithelialauskleidung eingebüsst haben, veranlassen sie ein siebförmiges Ansehen der Schleimhautoberfläche.

Ausser diesen Drüsen finden sich über die gesammte Oberfläche der Dickdarmschleimhaut zahlreiche, geschlossene Follikel, ähnlich den Solitärfollikeln des Dünndarms zerstreut; dieselben sind durch leichte Eindrücke der Schleimhaut, welche gerade über ihnen liegen, deutlicher markirt. Sie sind am zahlreichsten im Blinddarm und Wurmfortsatz, in welch' letzterem sie dicht bei einander stehen.

Die Bedeckung der Schleimhaut und die Auskleidung der Drüsen wird durch Cylinderepithel gebildet.

Gefässe und Nerven. — Die Verbreitungsweise der Gefässe in der Dickdarmwand hat in jeder Hinsicht eine grosse Aehnlichkeit mit der Anordnung der Gefässe in der Magenwand.

Die Nerven zeigen im Dickdarm ein ähnliches Verhalten wie im Dünndarm.

## Der Mastdarm.

Der Mastdarm, *intestinum rectum,* bildet die unterste Abtheilung des Darmkanals, erstreckt sich von der Flexura sigmoidea bis zum After und ist vollständig in die hintere Abtheilung des wahren Beckens eingelagert.

Er bildet während seines Verlaufes Krümmungen in der seitlichen Richtung und in der Richtung von vorn nach hinten. Von der Articulatio sacro-iliaca sinistra aus läuft er anfangs schief nach abwärts und

von links nach rechts, ändert dann seine Richtung und verläuft vor dem unteren Theil des Kreuzbeins und vor dem Steissbein, bei dem Manne hinter der Blase, den Samenbläschen und der Vorsteherdrüse, beim Weibe hinter dem Uterushalse und der Scheide her, nach vorwärts. Hinter der Prostata verändert er wiederum seine Richtung und geht nach abwärts und rückwärts zum After, *anus,* hin. Der gerade Darm, (*intestinum rectum*), der seinen Namen von Thieren her hat, an denen er zuerst beschrieben wurde, ist beim Menschen weit entfernt davon, gestreckt zu sein. Betrachtet man ihn von vorn, so macht seine obere Abtheilung eine Ausbiegung von links nach rechts hin, gewöhnlich etwas über die Mittellinie hinaus und wiederum zurück zu ihr, und wenn man ihn von der Seite ansieht, so zeigt er zwei Krümmungen, eine, welche der Ausbiegung des Kreuz- und Steissbeins folgt, und eine zweite, welche am unteren Ende des Steissbeins sich nach hinten zum After wendet.

Der Mastdarm zeigt keine Ausbuchtungen wie die übrigen Abtheilungen des Dickdarms, sondern er ist glatt und cylindrisch und besitzt auch keine Längsbänder. Er ist 15—20 Cm. lang und an seinem oberen Ende eher enger als die Flexura sigmoidea; an seinem unteren Ende aber, dicht über dem After, weitet er sich zu einer grossen Ausbuchtung aus.

Der obere Theil des Mastdarms steht nach vorn mit der Harnblase, oder beim Weibe mit der Gebärmutter in Berührung, doch schieben sich häufig einige Dünndarmschlingen zwischen sie. Dieser Theil ist von Bauchfell umgeben, welches ihn durch ein kurzes Meso-rectum an das Kreuzbein anheftet.

Weiter nach abwärts bedeckt das Bauchfell den Mastdarm vorn und an den Seiten, dann nur noch vorn und zuletzt verlässt es den Darm vollständig, biegt sich vorwärts und steigt zur hinteren Seite der Blase bei dem Manne, und zum oberen Theile der Scheide und der Gebärmutter beim Weibe. Bei dieser Umbiegung des Bauchfells von dem Mastdarm zur Blase umschliesst es eine zwischen beiden gelegene Tasche oder Ausbuchtung, den Douglas'schen Raum, *excavatio recto-vesicalis, s. Douglasii,* die bis dicht über die Samenbläschen herabreicht und an den Seiten von Bauchfellfalten, den *plicae recto-vesicales, s. semilunares Douglasii,* begrenzt wird.

Bei dem Weibe findet sich eine ähnliche Tasche, *excavatio recto-uterina,* und ähnliche Falten, *plicae recto-uterinae,* zwischen Mastdarm und Gebärmutter und ausserdem analoge Bildungen zwischen Blase und Gebärmutter, *excavatio vesico-uterina* und *plicae vesico-uterinae.*

Unter der Stelle, an welcher das Bauchfell den Mastdarm verlässt, ist dieser durch lockeres, meist Fettzellen enthaltendes Bindegewebe an seine Nachbarschaft angeheftet. So ist er hinten an das Kreuzbein, das Steissbein, seitlich an den Afterheber, vorn an den Blasengrund befestigt; etwas nach abwärts und zur Seite legt er sich vorn an die Samenbläschen und noch weiter nach abwärts an die Vorsteherdrüse an. Unter der Prostata wird der Mastdarm, indem er sich nach hinten

Fig. 303.

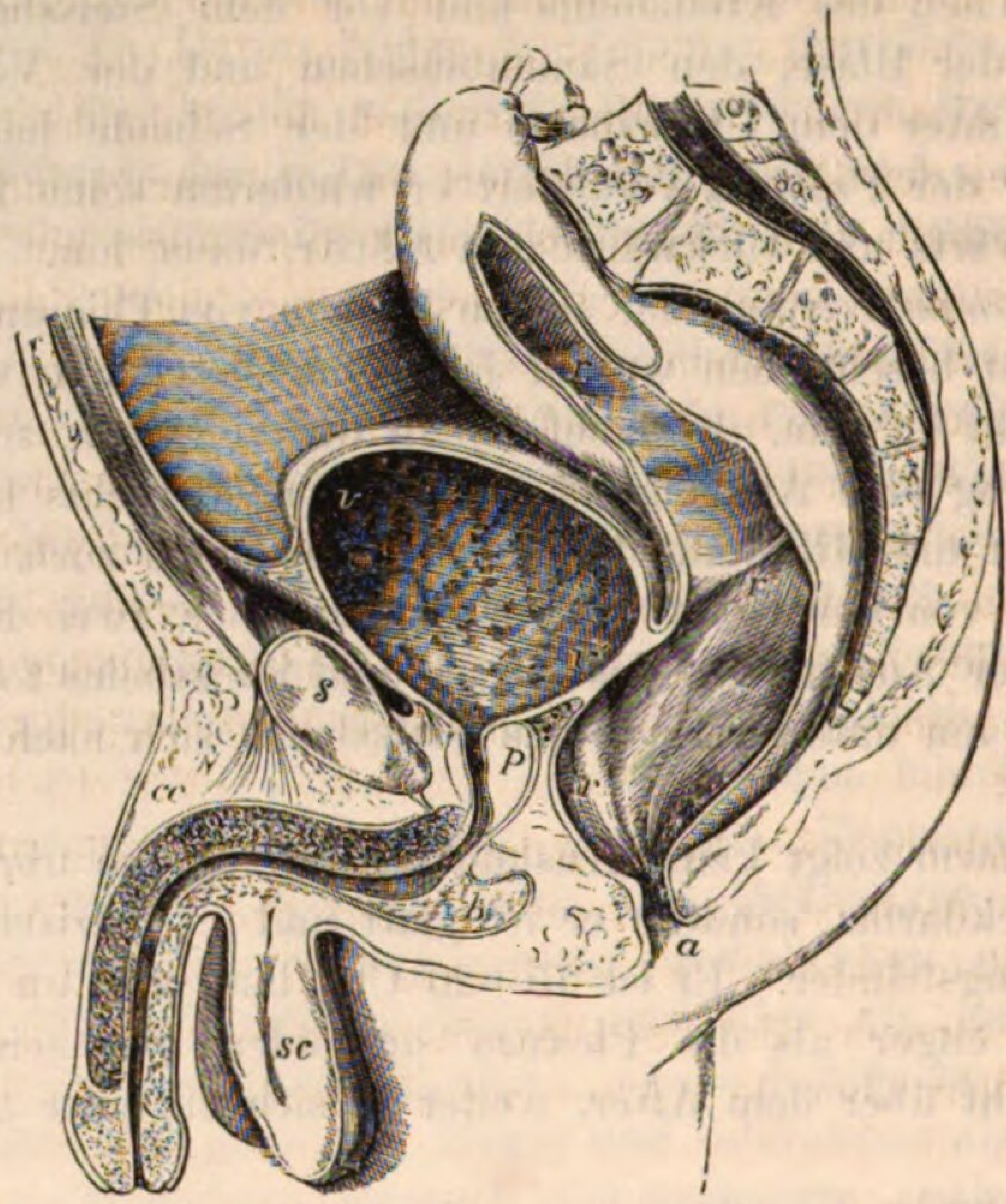



Fig. 303. Senkrechter Durchschnitt durch das Becken und dessen Eingeweide bei dem Manne, nach Houston. $^1/_3$

Man übersieht hier die Gestalt, die Lage und die Begrenzungen des Mastdarms, sowie der Blase und der Harnröhre und zugleich die Verhältnisse des Bauchfells im Becken. r, r, r, Mastdarm, an dem mittleren r eine quere Falte, Sphincter ani tertius, welche den oberen vom unteren, stark ausgebuchteten Theile scheidet; r a, die unterste oder Afterabtheilung des Mastdarms; v, Harnblase; v', Harnblasengrund, welcher unmittelbar an den Mastdarm grenzt; p, Prostata; b, Bulbus urethrae; c c, Corpus cavernosum penis und Lig. suspensorium penis; s c, Scrotum.

wendet, durch den Afterheber umschlossen, der ihn in seiner Lage erhält. Endlich unten an seiner Ausmündung ist er von dem äusseren Afterschliesser umgeben. Bei dem Weibe ist das untere Ende des Mastdarms vorn innig an die Scheide befestigt.

Zusammensetzung der Mastdarmwand. — Der Mastdarm unterscheidet sich in Bezug auf seine Muskelhaut und seine Schleimhaut in manchen Dingen von dem übrigen Theil des Dickdarms.

Die Muskelhaut ist sehr dick, die äussere oder Längsfaserschichte bildet eine gleichförmige Lage um dieses Darmstück herum und hört in der Nähe seines unteren Endes auf; dagegen nehmen nach dieser Stelle hin die inneren Ringsfasern an Mächtigkeit zu und bilden um die Afteröffnung herum einen dicken Ring, den inneren Afterschliesser, *sphincter ani internus.* Manchmal findet sich auch noch eine stärkere Anhäufung von Ringsfasern, die meist eine Sförmige Biegung zeigt, etwas unterhalb der Mitte des Mastdarms und bildet den dritten Afterschliesser, *m. sphincter ani tertius,* der durch eine ähnlich

geformte Schleimhautfalte markirt ist. Die Längsfasern sind blasser, als die Ringsfasern, und beide nehmen gegen die Afteröffnung hin an Röthe zu.

Die Schleimhaut des Mastdarms ist dicker, röther und gefässreicher, als diejenige des Grimmdarms, und verschiebt sich ziemlich frei auf der Muskelhaut. In dieser Beziehung stimmt sie mit der Schleimhaut der Speiseröhre überein. Sie besitzt zahlreiche Falten von verschiedener Ausdehnung und von verschiedenen Richtungen im Verlaufe, von denen die meisten bei starker Ausdehnung dieses Darmstücks verschwinden. In der Nähe der Aftermündung sind diese Falten vorzugsweise der Länge nach gerichtet und scheinen durch die Contraktion der die Schleimhaut umgebenden Schliessmuskeln bedingt zu sein; die grösseren derselben wurden von Morgagni *Mm. columnae recti* genannt. Höher hinauf besitzen die Falten eine mehr schiefe oder quere Richtung; auf drei stärker hervorragende Falten dieser Richtung machte Houston aufmerksam, eine derselben ragt von dem vorderen Theil des Mastdarms in der Gegend der Prostata nach hinten; eine zweite findet sich etwas höher an der Seitenwand des Mastdarms in der Gegend der stärksten Ausbiegung des Mastdarms nach hinten und entspricht dem Sphincter ani tertius; die dritte liegt noch höher. Diese Falten sind für die Einführung von Instrumenten sehr hinderlich.

Gefässe und Nerven. — Die Arterien des Mastdarms stammen aus drei Quellen: aus der Arteria haemorrhoidalis superior, einem Aste der A. mesenterica inferior; aus den Aa. haemorrhoidales mediae, die von den Aa. iliacae internae kommen und endlich aus den Aa. haemorrhoidales inferiores, Aesten der Aa. pudendae. Die Anordnung der Arterien verhält sich am oberen Theile des Mastdarms anders, als am unteren. Am oberen Theil durchbrechen die Aeste die Muskelhaut an zahlreichen Stellen und umgeben die Schleimhaut mit einem dichten Netzwerk ihrer Aeste; in der unteren Abtheilung nehmen die durchdringenden Aeste vorzugsweise die Längsrichtung an; die einzelnen so parallel verlaufenden Aeste verbinden sich nur durch sparsame Queranastomosen unter einander; in der Nähe der Aftermündung werden diese Verbindungen durch starke Queräste hergestellt.

Die Venen sind sehr zahlreich und bilden gleichfalls ein starkes Netz um den Mastdarm herum, *plexus haemorrhoidalis*; von diesem Netze aus steigen die Venen in der Längsrichtung in Begleitung der Arterien in die Höhe und münden zum Theil durch Aeste, welche die Aa. haemorrhoidales mediae begleiten, in die Vena iliaca interna, zum Theil in die Vena mesaraica inferior. Auf diese Weise steht der Plexus haemorrhoidalis theils mit der Vena cava inferior direkt, theils mit der Vena portarum in Verbindung.

Die Lymphgefässe gehen zu Drüsen, die in der Aushöhlung des Kreuzbeins liegen, und zu solchen der Lumbargegend.

Die Nerven sind sehr zahlreich und stammen sowohl vom Rückenmarke, wie vom Sympathicus. Die ersteren kommen aus dem Plexus sacralis, die letzteren von dem Plexus mesentericus inferior und hypogastricus.

## Der After und seine Muskeln.

Der After, *anus*, oder die untere Oeffnung des Verdauungskanals ist eine innen durch Schleimhaut, aussen durch eine äussere Haut aus-

gekleidete, dehnbare Oeffnung, an welcher die beiden genannten Häute in einander übergehen. Die Haut, welche die Oeffnung umgiebt, und während der Schliessung in Runzeln oder Falten gelegt ist, ist mit zahlreichen Gefühlspapillen, mit Haaren und Talgdrüsen versehen.

Das untere Ende des Mastdarms und der Afterrand sind von mehreren Muskeln umgeben, welche sie tragen und verschliessen. Diese Muskeln sind von innen nach aussen gerechnet, der M. sphincter ani internus, M. levator ani, Mm. coccygei, M. sphincter ani externus. Die drei letzteren Muskeln wurden bereits beschrieben (pag. 349—350).

Der innere Afterschliesser, *m. sphincter ani internus,* ist ein muskulöser Ring oder Gürtel, welcher den untersten Theil des Mastdarms in einer Höhe von 1 — 2 Cm. umgiebt; er ist nahezu 0,5 Cm. dick und viel blasser als der M. sphincter ani externus. Seine Fasern bilden die Fortsetzung der Ringfasern des Mastdarms und sind in der That nichts weiter als eine starke Anhäufung derselben, welche weiter nach abwärts ragt, als die Längsfasern.

Kohlrausch beschreibt noch zwischen M. sphincter ani internus und Schleimhaut Längsfasern als *sustentator tunicae mucosae*, die Henle für nichts Anderes als die Muscularis mucosae ansieht.

Literatur über den Darmkanal. — Auerbach, Virchow's Archiv Bd. 33. — Bauhin, theatrum anatomicum. Francof. 1681. — Baur, die Falten des Mastdarms, Giessen 1861. — Billroth, Müller's Archiv 1858. — Bischoff, Müller's Archiv 1838. — Böhm, de glandularum intestinalium structura penitiori. Berol. 1835. — Brettauer und Steinach, Untersuchungen über das Cylinderepithel der Darmzotten. Wien 1857. — Bruch, Schleimhaut des Darms, Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie, IV. — Brücke, Lymphgefässe, Denkschriften d. Wiener Akademie 1853 und 1855; Zeitschrift der Wiener Aerzte 1853; Wiener med. Wochenschrift, 1855. — Brunner, de glandulis duodeni, s. pancreate secundario, Heidelbergae 1687. — Dönitz, Du Bois-Reichert, Archiv 1864. — Donders, Nederland Lancet, 1852, 1853 und 1856. — Eberth, Würzburger naturw. Zeitschrift II. u. V. — Eimer, Virchows Archiv Bd. 38. — Engel, Wiener med. Wochenschrift, 1861. — Ernst, über die Anordnung der Blutgefässe in den Darmhäuten. Diss. Zür. 1857. — Fasce, journal de l'anatomie et de la physiologie I. — Fles, Handleiding tot de stelselmatige Ontleedkunde van den Mensch. — Frerichs, Verdauung, in Wagner's Handwörterbuch. — Frey, Untersuchungen über die Lymphgefässe der Darmschleimhaut. Lpz. 1863 u. Histologie, 1870. — Funke, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, VI. — Gerlach, Abhandlungen der Erlanger phys.-med. Societät II; Gewebelehre. — Heidenhain, Moleschott's Untersuchungen, Bd. IV; Müller's Archiv 1859; Du Bois-Reichert's Archiv 1860. — Henle, Eingeweidelehre. — His, Untersuchungen über den Bau der Peyer'schen Drüsen, Leipzig 1862; über das Epithel der Lymphgefässwurzeln und über die v. Recklinghausen'schen Saftkanälchen, Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie Bd. XIII. 1863. — Houston, Dublin hosp. reports vol. V. 1830. — Hyrtl, Handbuch der topographischen Anatomie. — Kerkring, Specilegium anatomicum, Amstelodami, 1670. — Kölliker, Würzburger Verhandlungen IV; Gewebelehre. — Kohlrausch, zur Anatomie und Physiologie der Beckenorgane, Leipzig 1854. — Krause, C., Müller's Archiv 1837. — Krause, W., anatom. Untersuchung. Hannov. 1861; Zeitschrift für rat. Med. III. R. Bd. 18. — Lambl, Wiener med. Wochenschrift 1859. — Letzerich, Virchow's Archiv Bd. 37. — Lieberkühn, de fabrica et actione villorum intestinorum tenuium, Lugd. Bat. 1745. — Luschka, Archiv f. pathol. Anatomie, 1861; die Muskulatur am Boden des weiblichen Beckens, Wien 1861. — Meissner, Zeitschrift f. rat. Med. 1857. — Middeldorpf, de glandulis Brunnianis, Vratislav. 1846. — Müller, J., de glandul. secern. structura, Berlin 1830. — Nuhn, Unter-

suchungen und Beobachtungen aus dem Gebiete der Anatomie, Heidelberg 1849. — Petrequin, traité d'anatomie topograph. — Remak, Müller's Archiv 1853. — Rosswinkler, Wiener Wochenschrift 1852. — Sappey, traité d'anatomie descriptive. — Schultze, F. E., Centralbl. f. med. Wiss. 1866, 11; Archiv. f. mikr. Anat. III. — Teichmann, das Saugadersystem, Leipz. 1861. — Treitz, Vierteljahresschrift f. praktische Heilkunde, Prag 1853. Bd. I. — Virchow, Würzburger Verhandlungen, IV. — Wasmann, de digestione nonnulla. Berol. 1839. — Weber, E. H., Müller's Archiv 1847. — Welker, Zeitschrift f. rat. Med. N. F. VIII. — Zenker, Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie. VI.

## Entwicklung des Darmkanals und der Bauchhöhle.

Zur Verständigung für die zu betrachtende Entwicklung des Verdauungskanals ist es nothwendig mit ein paar Worten auf die ursprüngliche Anlage des Körpers zurückzukommen.

Nach den von His über die erste Anlage des Wirbelthierleibes am Hühnchen angestellten Untersuchungen, unterscheidet man bei dieser ursprünglichen Anlage zunächst zwei wesentlich verschiedene Bildungen. Die eine ist der unmittelbar befruchtete Theil der Eizelle und besteht aus dem Keimbläschen und dem Hauptdotter, die zweite wird als Nebendotter bezeichnet. — Aus dem Hauptdotter entsteht nach der Befruchtung die Keimscheibe, welche als wesentliche Grundlage des Körpers zu betrachten ist und daher von His auch als Hauptkeim bezeichnet wird. Aus ihm geht das gesammte Nervensystem, das Gewebe der glatten und quergestreiften Muskeln, sowie dasjenige der ächten Epithelien und Drüsen hervor. — Der Nebendotter betheiligt sich nur zum Theil an dem Aufbau des Körpers, nämlich nur in so weit, als er in der nächsten Umgebung des Hauptkeimes als Keimwall und theilweise als Dotterrinde gelagert ist; diese Abtheilung bezeichnet His als Nebenkeim; sie liefert das Blut, die Gefässe und die Bindesubstanzen.

Während der weiteren Entwicklung löst sich die Keimscheibe in zwei Blätter auf, welche nur in der Mittellinie eine festere Verbindung behalten; das obere der beiden Keimblätter trennt sich in den peripherischen Theilen von dem unteren, ihre mittlere Verbindung wird durch eine Zellenmasse, den Achsenstrang (His), gebildet.

„Das obere Keimblatt liefert das cerebro-spinale Nervensystem, die animalen Muskeln und die Epidermis mit ihren Abkömmlingen und unmittelbaren Fortsetzungen (Epithel und Drüsen der Mundhöhle und des Kloakenzugangs).

Das untere Keimblatt liefert die glatte Muskulatur des Körpers, so wie die Epithelien und Drüsen der inneren Schleimhäute.

Der Achsenstrang entsteht durch die Verbindung beider Blätter und zwar enthält er unzweifelhaft reichlichere Bestandtheile des oberen, als des unteren Keimblattes, vielleicht gehört er sogar jenem ausschliesslich an. Aus ihm sind abzuleiten das System des N. sympathicus, die Wolff'schen Körper, die Sexualdrüsen, die bleibenden Nieren, die Chorda dorsalis und die Hypophysis cerebri.“ (His).

Die Entwicklung des Verdauungskanales mit Ausschluss der Mundhöhle und des Afters erfolgt demnach von dem unteren Keim-

blatte aus, das sich, wie das obere Keimblatt, in eine Muskelplatte und eine Epithelialplatte, das Grenzblatt, scheidet. Die erstere, die vegetative Muskelplatte (His), liefert die glatte Muskulatur des Verdaungskanals, die zweite, das Darmdrüsenblatt (Remak) liefert die Epithelien und Drüsen der Schleimhaut. Zwischen beide schiebt sich das Gefässblatt, ein Produkt des Nebenkeims, hinein und bildet die bindegewebige Lage, so wie die Gefässe des Nahrungskanals.

Als erste Anlage der Bauchhöhle ergiebt sich die Spalte, welche zwischen der vegetativen Muskelplatte der Darmanlage und der animalen Muskelplatte der Leibeswand entsteht.

An dem vorderen Körperabschnitte kommt es nicht zur selbstständigen Abspaltung einer vegetativen Muskelplatte, dagegen tritt hier eine Spaltung in der animalen Muskelplatte als erste Anlage der Brusthöhle auf; dadurch schiebt sich eine Lamelle der animalen Muskelplatte zwischen die Brust- und Bauchhöhle hinein und bildet die erste Anlage des Zwerchfells.

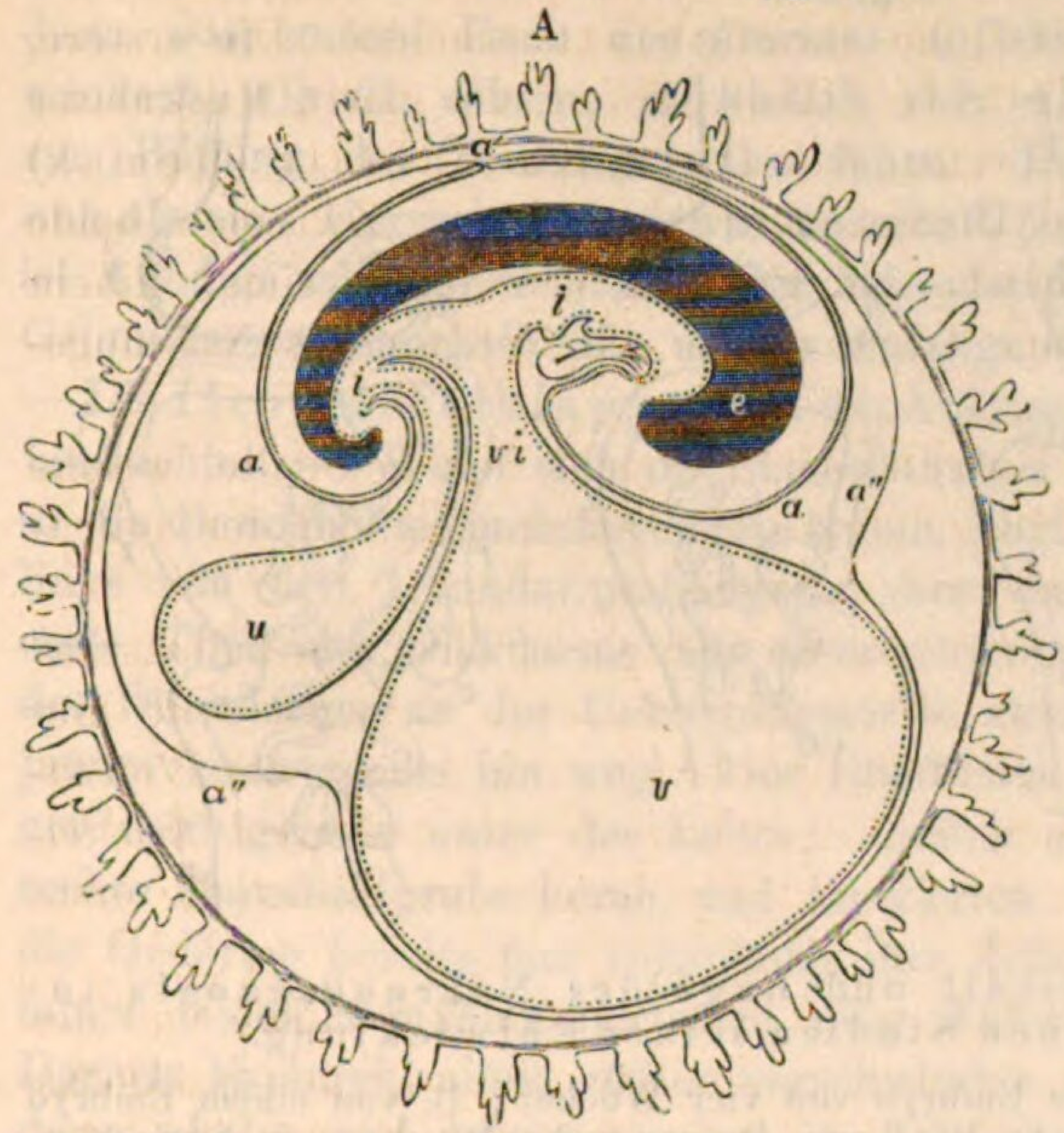
Der Verdauungskanal, mit Ausnahme der Mundhöhle und des Afters, entsteht während der Faltung des Embryo als eine gegen den Dotter hin offene Rinne, welche sich während der weiteren Entwicklung von beiden Enden aus allmählig durch Aneinanderlagerung der sie begrenzenden seitlichen Falten der Länge nach schliesst. Die so gebildeten Röhren sind der Vorderdarm und der Hinterdarm, während an der mittleren noch offenen Abtheilung, dem Mitteldarm, der Schluss erst in einer späteren Zeit erfolgt. Anfangs steht daher der Mitteldarm durch eine weite Oeffnung, später durch einen Kanal, Dotterkanal, *canalis omphalo-entericus, s. ductus vitellinus,* mit dem Dottersack in Verbindung. Der Canal obliterirt später, der Dottersack wird zum Nabelbläschen, das nachher für eine Zeit lang mit dem Embryo nur durch einen schmalen, langen Stiel verbunden ist; derselbe tritt in den Nabel ein und wird von den Dottergefässen begleitet. Schliesslich verschwindet der Stiel durch Atrophie.

Wenn der Verdauungskanal eben die Röhrenform angenommen hat, sind seine beiden Enden ziemlich fest an die Vorderseite der Wirbelsäule angeheftet, während die mittlere Abtheilung stark gekrümmt und durch eine membranöse Falte, oder ein rudimentäres Mesenterium befestigt ist; die Krümmungen bedingen die Abgrenzungen der verschiedenen Abtheilungen des Verdauungskanals, von denen namentlich in dem oberen Theil der Magen als stärkere Ausbuchtung hervortritt, während unter ihm, etwa der Mitte des Körpers entsprechend, der Darmkanal eine einfache Schlinge bildet. Die Mitte der Schlinge ist mit dem Nabelbläschen durch den Stiel und durch die Vasa omphalo-mesenterica verbunden.

Das obere Ende des primitiven Verdauungskanals reicht bis zur Schädelbasis und bildet die Speiseröhre und den Schlund. Der Anfang des Verdauungsrohrs, der Mund und das Ende desselben, der After, entwickeln sich durch Einstülpung von aussen her; sie sind An-

Fig. 304.

A




B

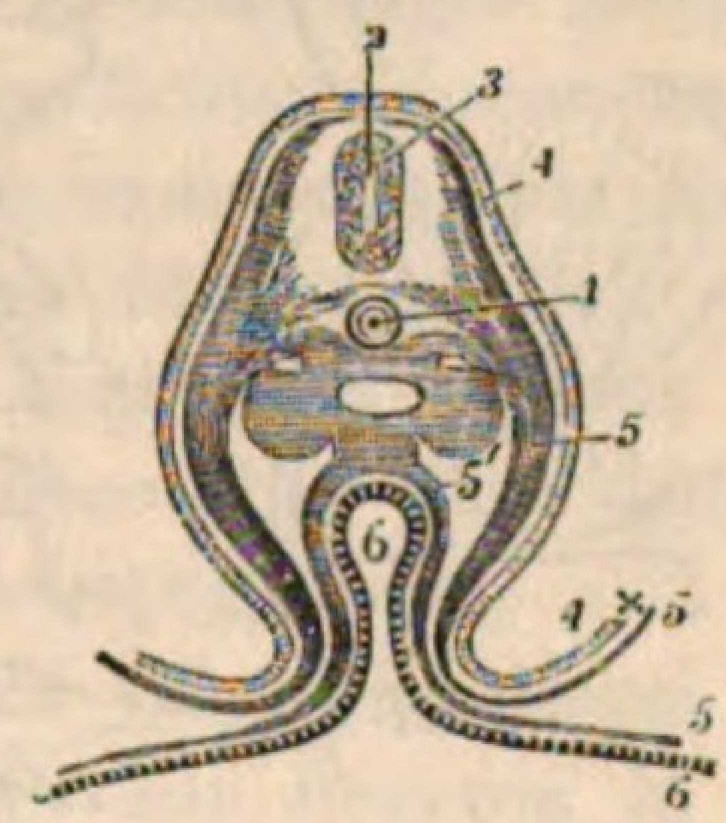


Fig. 304. A. Schematischer Durchschnitt der Embryonalanlage, zur Uebersicht der Verhältnisse zwischen primitivem Nahrungskanal und den Eihäuten, beim Menschen und den Säugethieren.

Das in dem Schema dargestellte Stadium entspricht den Verhältnissen des fünfzehnten bis siebenzehnten Tages des menschlichen Embryo. c, Zotten des Chorion; a, Amnium; a', Stelle, wo das Amnion auseinanderweicht und in das falsche Amnion a'' a'' sich umbiegt; e, Kopf des Embryo; i, i, Anlage des Darmkanals; v, Dottersack oder Nabelblase; vi, ductus vitellinus; u, Allantois in Verbindung mit dem Afterende des Nahrungskanals.

B. Querschnitt durch den Körper eines Embryo mit einem Theil der anhängenden Membranen; zur Uebersicht des Verdauungskanals (nach Remak und Kölliker.) $^{15}/_{1}$

1, chorda dorsalis; 2, 3, Rückenmarksanlage; 4, Hornblatt; 5, Bauchplatten, welche bei 4 + 5 in das Amnion übergehen; 5', Muskelplatte der Darmanlage, zwischen 5 und 5' die Anlage der Peritonealhöhle; 6, Anlage des Darmkanals umgeben von dem Darmdrüsenblatt, welches sich mit der Darmmuskelplatte bei 5' 6 in den Dottersack fortsetzt.

fangs durch eine Scheidewand vollständig von dem übrigen Verdauungskanal geschieden; diese wird später durchbrochen, indem sich die Einstülpungen und die blinden Enden des Verdauungskanals einander noch mehr nähern, und an den Durchbruchsstellen treten dann die Gaumenbogen und der Afterschliesser auf.

Die ausgedehnte Abtheilung des Rohrs, welche die Magenanlage bildet, sieht Anfangs mit der grossen Curvatur, an welche sich das Gekröse ansetzt, nach hinten und links, später wendet sich die grosse Curvatur nach unten, das Gekröse dehnt sich nach abwärts als Tasche aus und führt zur Bildung des grossen Netzes. Eine leichte Andeutung des Pförtners tritt bereits im dritten Monat auf. Unmittelbar unter der Magenerweiterung treten an der Oberfläche der später zum Duodenum sich umwandelnden Abtheilung die Anlagen der Leber, der Bauchspeicheldrüse und der Milz hervor; auch sie sind wie

Fig. 305.

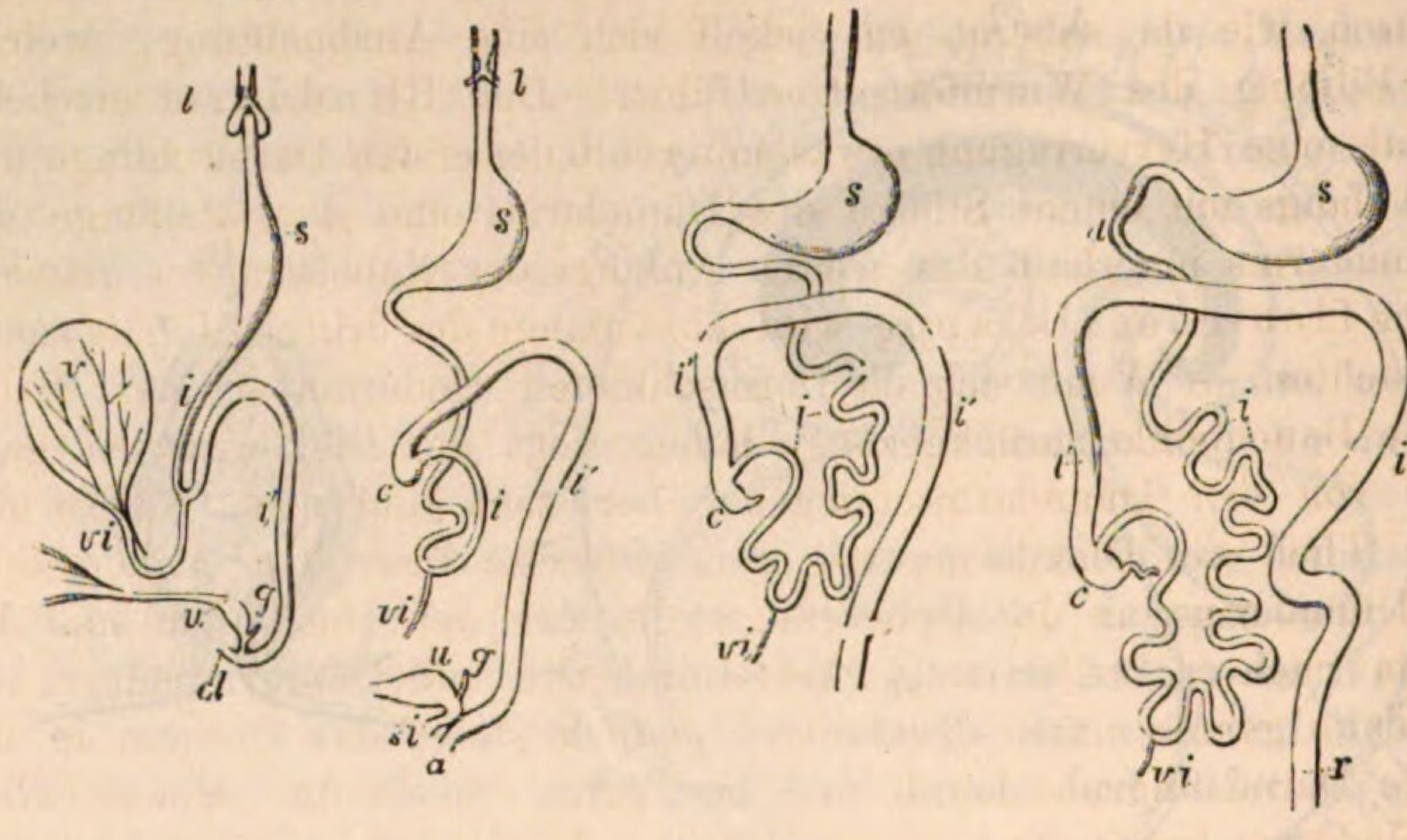



Fig. 305. Skizze der Gestalt und Lage des Nahrungskanals in den verschiedenen Stadien seiner Entwicklung.

A, Verdauungskanal eines Embryo von vier Wochen; B, von einem Embryo von sechs Wochen; C, von acht Wochen; D, von zehn Wochen. l, Lungenanlage in Verbindung mit Schlund; s, Magen; d, Zwölffingerdarm; i, Dünndarm; i', Dickdarm; c, Blinddarm und Wurmfortsatz; r, Mastdarm; cl in A, Kloake; a in B, After; si, sinus uro-genitalis; v, Dottersack; vi, Dottergang; u, Harnblase und Urachus; g, Geschlechtsgänge.

der Magen Bildungen, welche durch Drehungen und Faltenbildung des Darmrohrs veranlasst werden.

Die Stelle, an welcher sich der Dickdarm von dem Dünndarm scheidet, und welche bald durch die Hervorragung des Blinddarms bemerkbar wird, befindet sich etwas unterhalb der bereits erwähnten einfachen Schlinge. Wenn der Dünndarm wächst, so bildet der Theil unterhalb des Duodenums eine Windung, welche zuerst in dem Nabelstrange liegt, sich dann aber gegen die zehnte Woche hin wieder in die Bauchhöhle zurückzieht. Bei der weiteren Verlängerung des Dünndarms entstehen zahlreiche Schlingenbildungen unter Ausdehnung des Mesenteriums.

Fig. 306.




Fig. 306. Skizze eines menschlichen Embryo aus der achten oder neunten Woche, bei welchem man die Darmschlingen in dem Nabelstrange sieht.

Die Eihäute sind eröffnet und der Embryo ist hervorgezogen; v, Nabelbläschen; i, Darmschlingen in dem Nabelstrang; daneben sieht man etwas stärker vergrössert den Anfang des Nabelstrangs; i, Darmschlingen; vi, Dottergang, dessen Wände sammt den Gefässen später den Nabelstrang bilden.

Der Dickdarm besitzt Anfangs einen geringeren Durchmesser, als der Dünn-darm, und ein Blinddarm ist nicht vorhanden. Allmähligwächst dieser Theil des Darms in die Weite bildet aber eine gleichför-

mig weite Röhre ohne Andeutung eines Wurmfortsatzes. Während dann das untere Ende des Darmes aufhört, in gleichem Maasse zu wachsen, wie da sobere, entwickelt sich eine Ausbuchtung, welche zur Bildung des Wurmfortsatzes führt. Der Blinddarm erscheint nun als eine Hervorragung etwas unterhalb der ersten Darmschlinge und ist Anfangs mit einem Stücke des Dünndarms und dem Anfange des Grimmdarms innerhalb des weiten Anfangs des Nabelstranges gelegen. — Die Ileo-coecalklappe wird am Anfange des dritten Monats zuerst beobachtet. — Wenn sich die Darmschlingen wiederum aus dem Nabel in die Bauchhöhle zurückgezogen haben, liegt der Dickdarm fast ganz links von den Dünndarmschlingen, aber nach und nach wächst der erste Theil des Dickdarms mit dem Gekröse über den Anfangstheil des Dünndarms, an der Uebergangsstelle zwischen Duodenum und Jejunum nach rechts hin weg. Der Blinddarm und Quergrimmdarm liegen dann gerade unter der Leber; endlich steigt das Coecum in die rechte Darmbeingrube herab, und im vierten bis fünften Monat haben die Gedärme bereits fast vollständig ihre definitive Lage erreicht. Anfangs bilden sich Zottenfortsätze oder Falten durch die Länge des Darmes hindurch, allein später verschwinden sie im Magen und Dickdarm wieder und persistiren nur im Dünndarm. Nach Meckel entstehen die Zotten aus breiteren Falten, an deren Kanten sich eine Zähnelung entwickelt, welche durch weiteres Vordringen der Spalten zur Scheidung in die einzelnen Zotten führt.

Die Entwicklungsweise des Verdauungskanals ist von wesentlichem Einflusse auf die Entstehung der Peritonealfalten. Da der Magen Anfangs mehr longitudinal gerichtet ist und nahe der Mittellinie liegt, so muss das kleine Netz und das Ligamentum gastro-phrenicum als eine Falte mit nach vorn gerichtetem freien Rande angesehen werden, welcher später die vordere Begrenzung des Foramen Winslowii bildet. Ebenso ist die vordere Wand des Netzbeutels, so weit die grosse Curvatur des Magens reicht, als die rechte Seite einer mittleren Falte anzusehen, während das Bauchfell vor dem Magen die linke Seite der gleichen Falte bildet. Die Entstehung des Netzbeutels ist die natürliche Folge der Drehung und des ungleichmässigen Wachsthums dieser Theile vom Duodenum an bis zum oberen Ende des Magens. Verfolgt man die Entwicklung dieser Falten, so erscheint diejenige Darstellung des Bauchfellverlaufs, nach welcher die der hinteren Wand des Netzbeutels angehörende Lamelle des grossen Bauchfellsacks vor dem Colon her zum Duodenum hinaufsteigt und dann nach abwärts zurückkehrt, um das Colon einzuschliessen den wirklichen Wachsthumsverhältnissen entsprechender, als diejenige, nach welcher das Colon transversum mit in die hintere Wand des Netzbeutels eingeschaltet ist (pag. 467). Um dieses letztere Verhältniss zu erklären, müsste man annehmen, das die gesammte Entwicklung des Bauchfells erst nach der Zeit vor sich gegangen sei, in welcher der Dickdarm bereits seine endgültige Lage eingenommen hatte.

Das Vorkommen angeborener Nabelbrüche in verschiedener Aus-

dehnung lässt sich auf die Fortdauer eines gewissen Grades der fötalen Verhältnisse zurückführen, der Verhältnisse aus der Zeit nämlich, zu welcher ein grösseres oder kleineres Stück des Verdauungskanals in den Nabelstrang eingeschlossen ist. Die häufiger vorkommenden wahren Darmdivertikel sind als offengebliebene Stücke des Dotterganges anzusehen.

## Die Leber.

Die Leber, *hepar, s. jecur,* ist ein wichtiges drüsiges Organ, welches ziemlich constant in der Thierreihe vorkommt, nicht nur bei den Wirbelthieren, sondern auch bei einer Anzahl von wirbellosen Thieren. Sie bildet und scheidet die Galle aus und dient auch zur Produktion einer stärkmehlähnlichen Substanz, des Glykogens, welche sich sehr leicht in Zucker umwandelt und als solcher von dem Blute der Leber aufgenommen wird.

Sie ist die grösste Drüse des Körpers und das grösste Organ unter den Baucheingeweiden. Ihr grösster Querdurchmesser beträgt durchschnittlich 30—35 Cm., die grösste Höhe des rechten Lappens 12—18 Cm., diejenige des linken Lappens 10—14 Cm., und die grösste Dicke 8—10 Cm. Das mittlere Gewicht der Leber schwankt beim Erwachsenen zwischen 1500 und 1800 Grammen. Doch kommen in allen diesen Verhältnissen bedeutende Schwankungen vor, ohne dass eine wesentliche Veränderung des Organs vorhanden ist. Beim Erwachsenen beträgt das Gewicht der Leber etwa den sechsunddreissigsten Theil des gesammten Körpergewichtes, bei dem Neugeborenen macht sie einen grösseren Bruchtheil des Körpergewichtes aus.

Das specifische Gewicht der Leber schwankt nach Krause zwischen 1,05 bis 1,06 und kann bei Fällen von fettiger Degeneration noch herunter gehen.

Nach Kölliker reagirt das Leberparenchym sauer und nach Beale ergab die chemische Untersuchung der Leber eines durch einen Fall verunglückten gesunden Mannes folgende Bestandtheile:

| | |
|---|---|
| Wasser | 68,58 |
| Feste Bestandtheile | 31,42 |
| | 100,00 |

| | |
|---|---|
| Fette | 3,82 |
| Eiweiss | 4,67 |
| Extrativstoffe | 5,40 |
| Alkalische Salze | 1,17 |
| Gefässe und in Wasser unlösliche Stoffe | 16,03 |
| Erdsalze | 0,33 |
| | 31,42. |

Die Leber besitzt eine unregelmässig länglich-viereckige Gestalt mit abgerundeten Rändern und Kanten und eine dunkel rothbraune, an den Rändern mehr dunkelrothe, Farbe. Ihre obere Fläche ist glatt, convex,

ihre untere Fläche ist uneben und leicht concav. — Die Leber ist rechts dicker als links; sowohl an ihrem hinteren und oberen, als an ihrem rechten Rande, die beide stark abgerundet sind, geht ihre obere Fläche allmählig in ihre untere über; nach links und vorn hin wird sie allmählig dünner, so dass der vordere untere, und der linke Rand sehr scharf erscheinen und eine vollkommene Scheidung beider Flächen bilden.

Die obere, oder convexe Oberfläche ist durch das Bauchfell vollständig überzogen und wird durch eine Falte desselben, *lig. suspensorium hepatis*, in eine breite, convexe, rechte und in eine schmalere, flache, linke Abtheilung geschieden.

Die untere, concave Fläche ist nach unten und hinten gerichtet und gleichfalls fast überall von dem Bauchfelle überzogen; ausgenommen davon sind die Stellen an der rechten Längsfurche, in welcher die Gallenblase eingelagert ist und an der Querfurche, sowie der linken Längsfurche, an welche sich das kleine Netz anlegt, von welchem auch die Gefässe und Gänge der Leber umschlossen werden. Die an dieser Fläche sichtbaren Furchen grenzen mehrere Lappen ab.

Als Hauptabtheilungen unterscheidet man den rechten und den linken Leberlappen, *lobus dexter et sinister*; oben wird die Grenze der beiden Lappen durch das Ligamentum suspensorium angedeutet; die convexe Fläche selbst lässt keine Trennung wahrnehmen, an der unteren Fläche bilden die linke Längsfurche und an dem scharfen Rande ein Einschnitt, *incisura interlobularis,* die Grenze beider Lappen. Der rechte Lappen ist viel grösser als der linke, welcher letztere etwa den fünften oder sechsten Theil der ganzen Drüse bildet.

Die übrigen Lappen sind klein und bilden Bestandtheile des rechten Leberlappens, an dessen unterer Fläche sie sichtbar sind.

Der vordere, viereckige Lappen, *lobus anterior, s. quadratus, s. anonymus*, ist der Theil, welcher zwischen Gallenblase, linker Längsfurche und Querfurche gelegen ist; er besitzt eine länglich viereckige Gestalt, wobei der grösste Durchmesser von vorn nach hinten gerichtet ist.

Der hintere, oder Spigel'sche Lappen, *lobus posterior, s. Spigelii, s. caudatus,* ragt stärker hervor als der viereckige Lappen, hat dagegen eine unregelmässigere Gestalt und eine geringere Grösse als dieser; er liegt hinter der Leberpforte und wird rechts und links von den beiden Längsfurchen begrenzt. Die rechte Längsfurche bildet meist keine vollständig scharfe Abgrenzung, so dass er hier mehr oder weniger breit und unmittelbar in die übrige Masse des rechten Lappens übergeht. Gegen die Leberpforte hin bildet er eine rundliche Hervorragung, *tuberculum papillare, s. colliculus papillaris.* Die gegen den rechten Leberlappen hin ziehende, schmale Abtheilung nennt man das *tuberculum caudatum, s. colliculus caudatus, s. eminentia caudata, s. radiata.* In dem englischen Original wird dieser letztere Theil von dem hinteren Lappen als *lobus caudatus* getrennt; er liegt vor dem Foramen Winslowii, während die hintere Abtheilung des Lobus Spigelii hinter dem kleinen Netz liegt und in den Netzbeutel hineinragt.

Die Furchen. — Normaler Weise treten an der unteren Leberfläche drei Furchen hervor, welche den soeben betrachteten Lappen theilweise als Grenzen dienen; man unterscheidet eine Querfurche und zwei Längsfurchen, von welchen die letzteren wieder je in eine vordere und hintere Abtheilung geschieden werden; der letzteren Eintheilungsweise zu Folge kann man fünf Furchen unterscheiden.

Die Querfurche, oder Pforte, *fossa transversa, s. porta, s. hilus hepatis,* ist die wichtigste von allen, da die grossen Gefässe und Nerven hier in die Leber eindringen und die Lebergänge hier herauskommen. Sie verläuft quer, nahezu in der Mitte zwischen hinterem und vorderem Rande, dem hinteren Rande um Weniges näher, zwischen dem Lobus quadratus und Lobus Spigelii und stösst fast rechtwinklig auf die beiden Längsfurchen. Die rechten und linken Aeste der Gefässe, Nerven und der Gänge treten nahezu an den beiden Enden der Furche in die Leber ein und aus.

Die linke Längsfurche, *fossa longitudinalis sinistra,* welche den linken Leberlappen von dem rechten trennt, wird durch die Querfurche in eine vordere und hintere Abtheilung geschieden. — Die vordere Abtheilung, *fossa longit. sinistra anterior, s. umbilicalis,* enthält beim Fötus die Nabelvene, und beim Erwachsenen den obliterirten Strang derselben, das runde Leberband, *ligamentum rotundum, s. teres hepatis.* Sie liegt zwischen dem Lobus quadratus und dem Lobus sinister, welche beiden manchmal durch eine Brücke von Lebersubstanz so miteinander verbunden sind, dass die Furche zum Theil in einen Kanal umgewandelt wird. — Die hintere Abtheilung, *fossa longit. sinistra posterior, s. ductus venosi, s. ligamenti venosi,* bildet die Fortsetzung der vorderen Abtheilung nach hinten zwischen dem Lobus Spigelii und dem Lobus sinister; sie enthält bei dem Fötus den Ductus venosus, die Verbindung der Nabelvene mit der unteren Hohlvene, und bei dem Erwachsenen den obliterirten Ueberrest desselben, das *ligamentum venosum.*

Die rechte Längsfurche, *fossa longitudinalis dextra,* ist etwas schärfer in zwei Abtheilungen getrennt als die linke, da sie in der Nachbarschaft der Querfurche eine Unterbrechung erleidet. — Die vordere Abtheilung, *fossa longitudinalis dextra anterior, s. vesicae felleae, s. vallecula ovata,* bildet die Aushöhlung, in welche sich die Gallenblase hineinlegt, und erstreckt sich vom vorderen Leberrande an bis zur Querfurche. — Die hintere Abtheilung, *fossa long. dextra posterior, s. fossa venae cavae,* ist von der vorderen Abtheilung durch die quere Erhebung des Tuberculum caudatum getrennt; sie liegt an dem hinteren Theil der Leber zwischen Lobus Spigelii und Lobus dexter, verläuft schief nach aufwärts bis zum hinteren Leberrand, und trifft dort über dem Lobus Spigelii mit der Fossa ductus venosi zusammen. Die untere Hohlvene liegt, bevor sie durch das Zwerchfell dringt, in dieser Grube, und die Lebervenen dringen am oberen Rande derselben in dieses Gefäss ein. Manchmal wird auch diese Furche von Lebersubstanz so überbrückt, dass die untere Hohlvene vollständig von derselben umhüllt wird.

Ausser diesen Furchen sind an der unteren Fläche des rechten Lappens in der Regel noch zwei seichte Eindrücke sichtbar; ein Eindruck weiter vorn, durch die Anlagerung des Grimmdarms bewirkt, *impressio colica,* und ein zweiter, weiter hinten, der rechten Niere entsprechend, *impressio renalis.*

Der vordere, freie, dünne und scharfe Rand der Leber, *margo acutus,* ist der beweglichste Theil des ganzen Organs; er besitzt in der Regel zwei Einkerbungen; eine Einkerbung entspricht dem vorderen Ende der linken Längsfissur, resp. der Eintrittsstelle des runden Leberbandes, *incisura umbilicalis s. interlobularis,* die andere dem vorderen Ende der rechten Längsfissur, *incisura vesicalis.*

Der hintere, nach hinten und aufwärts gerichtete Rand, *margo obtusus*, ist nach rechts hin dick und rund, wird aber nach links hin allmählig dünner; er ist durch Bindegewebe an das Zwerchfell geheftet und ist der am wenigsten bewegliche Theil der Leber. An der Wirbelsäule ist er leicht gekrümmt, und an der Durchtrittsstelle der untern Hohlvene besitzt er eine starke Aushöhlung.

Von den beiden Seitenrändern ist der rechte sehr dick und abgerundet, der linke bildet den dünnsten Theil der Leber und liegt vor dem Cardiatheil des Magens.

Bänder. — Die Bänder der Leber werden durch Peritonealfalten gebildet. — Vor und unter dem hinteren Rand der Leber, welcher an dem Zwerchfelle dicht anliegt, zieht das Bauchfell über die obere und die untere Leberfläche vom Zwerchfell aus weg, ohne dass beide Abtheilungen einander berühren, nur an den beiden Enden des Organs, links in grösserer Ausdehnung, als rechts, legen sich die beiden Blätter an einander; die mittlere Abtheilung, oder die beiden Umschlagsstellen des Bauchfells wird das Kranzband, *ligamentum coronarium hepatis*, genannt; die beiden seitlichen Abtheilungen heissen die dreieckigen Bänder, *ligamenta triangularia hepatis dextrum* und *sinistrum,* das linke ist das längere und grössere von beiden. — An der oberen Leberfläche tritt ein weiteres aus zwei Bauchfelllamellen bestehendes Band, das Aufhängeband, *ligamentum suspensorium hepatis,* hervor, welches dadurch entsteht, dass sich das Bauchfell um die Nabelvene herumschlägt; es hängt oben mit dem Zwerchfell, vorn mit der vorderen Bauchwand und nach hinten hin mit der convexen Leberfläche von der Incisura umbilicalis an nach rückwärts zusammen. Es enthält in seinem vorderen, freien Rande die Nabelvene eingeschlossen, welche vom Nabel an zur unteren Leberfläche hinzieht und liegt nahezu in der Mittellinie des Körpers, da es nur durch das Gewicht der Leber meist ein wenig nach rechts hinübergezogen wird. Die übrigen mit der Leber zusammenhängenden Peritonealfalten sind bereits hinreichend ausführlich bei dem Bauchfell beschrieben (siehe p. 465 u. flgde).

Lageverhältnisse der Leber zu ihrer Nachbarschaft. — Die Leber nimmt die Regio hypochondriaca dextra ein, und erstreckt sich durch die Regio gastrica hindurch bis zur Regio hypochondriaca sinistra hin aus; sie passt sich genau der Wölbung des Zwerchfells an und ist

vorn in geringer Ausdehnung von den Bauchwandungen bedeckt. Die rechte Abtheilung ragt höher unter die Rippen hinauf, als die linke, entsprechend der höheren Wölbung des Zwerchfells auf der rechten Seite. Durch das Zwerchfell ist die Leber von der concaven Grundfläche der rechten Lunge geschieden, deren dünner Rand zwischen der vorderen Bauchwand und dem Zwerchfell vor der Leber herabsteigt.

Die convexe Oberfläche wird nach aussen von dem Zwerchfelle, rechts von den sechs oder sieben unteren Rippen, und vorn durch die Knorpel derselben und dem Schwertfortsatze, überragt. Da die Leber oben mit dem Zwerchfelle verbunden ist, und unten zusammen mit den übrigen Baucheingeweiden durch die Bauchmuskeln in ihrer Lage erhalten wird, so ändert sie diese mit jeder veränderten Stellung des Körpers und bei den Respirationsbewegungen. Bei aufrechter, stehender oder sitzender Stellung des Körpers ragt die Leber unter den Thoraxrand herab; bei horizontaler Lage jedoch steigt sie um mehrere Cm. nach oben und ist fast vollständig von den Rippenbogen gedeckt, indem nur unterhalb des Brustbeins ein kleines Stück frei bleibt. Ebenso tritt bei tiefer Inspiration die Leber unter den Rippenbogen hervor, und zieht sich bei der Exspiration wiederum unterhalb dieselben zurück. Bei Frauen ist die Leber oft dauernd unter die Rippenbogen durch das Tragen des Schnürleibes herabgedrückt, und sie ragt dabei manchmal bis zum Darmbeinkamm herab.

In vielen Fällen entsteht durch diese Schnürwirkung auf der convexen Leberfläche, entsprechend dem unteren Rippenrande und dem Eindrucke des Corsets, eine ringförmige Einschnürung, Schnürstreifen, mit Verdickung des Ueberzugs, ja es kann fast bis zur vollständigen Abschnürung der unteren Leberpartie von der oberen kommen. Ausserdem treten dabei leichte, flache Eindrücke von den Rippen auf, die als Rippenstreifen bezeichnet werden. — Tiefe, nahezu vertikal gestellte Einschnitte an der convexen Oberfläche, die hie und da beobachtet werden, rühren von den unteren Rändern der Rippen her und entstehen durch übermässige Aktion der Bauchmuskeln bei excessiv erschwerter Exspiration, wodurch die unteren Rippenränder nach innen gezogen werden, Exspirationsfurchen, (Liebermeister). Cruveilhier glaubte, dass diese Furchen von Zwerchfellsfalten herrührten, welche durch Zusammenschnürung des Thorax entstünden, allein warum sich dieselben so häufig bei Männern finden, die sich niemals schnürten, vermochte er nicht zu erklären.

Links von der linken Längsfurche ruht die Leber auf dem Pylorustheil und der vorderen Fläche des Magens auf, auf welchem sie sich frei bewegt. Wenn der Magen leer ist, kann die linke Abtheilung der Leber bis zum Fundus desselben hin ragen. Rechts von der linken Längsfurche ruht die Leber auf dem Anfange des Zwölffingerdarms und auf der Leberkrümmung des Colons, sowie auf den benachbarten Stücken des aufsteigenden und des Quergrimmdarms. Weiter nach hinten liegt sie der rechten Niere und Nebenniere an.

Gefässe. — Die zwei Gefässe, durch welche die Leber mit Blut versorgt wird, sind die Leberarterie und die Pfortader. — Die Leberarterie, *arteria hepatica*, ein Zweig der Eingeweideschlagader ist stärker

Fig. 307.

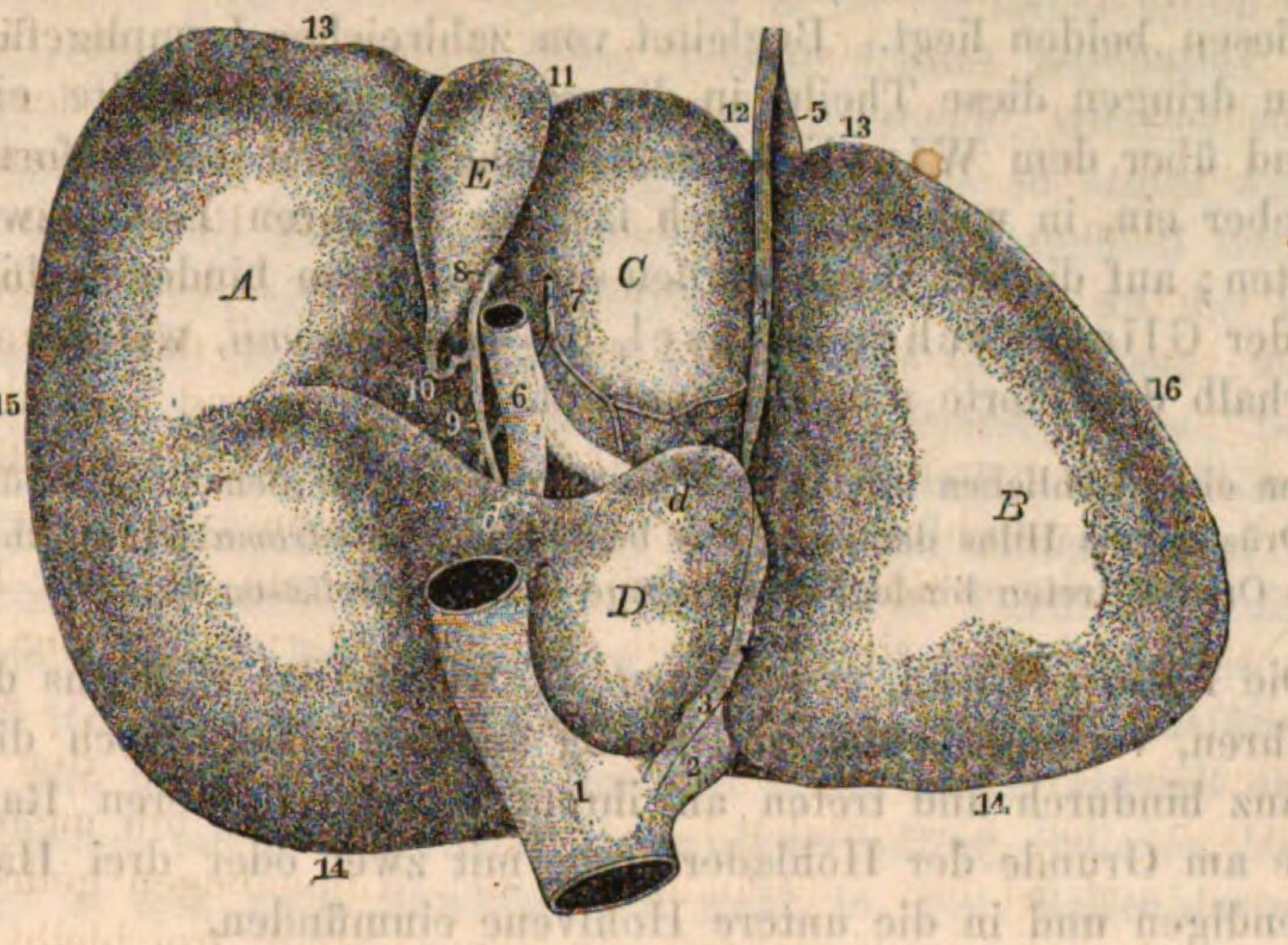



Fig. 307. Ansicht der unteren Leberfläche. 1/4

Die Leber ist nach oben in die Höhe geschlagen, so dass der vordere untere Rand nach oben steht.

A, rechter Leberlappen; B, linker Leberlappen; C, viereckiger Lappen; D, Spigel'scher Lappen; d, tuberculum papillare; d'', tuberculum caudatum; E, Gallenblase. 1, untere Hohlvene; 2, linke Lebervene; 3, ductus venosus Arantii; 4, ligam. rotundum (obliterirte Nabelvene); 5, ligam. suspensorium; 6, Pfortader; 7, Leberarterie; 8, gemeinschaftlicher Gallengang; 9, Lebergang; 10, Gallenblasengang; 11, Gallenblaseneinschnitt, unteres Ende der rechten Längsfurche; 12, Nabelveneneinschnitt, unteres Ende der linken Längsfurche; 13,13, unterer, scharfer Leberrand; 14,14, oberer, abgestumpfter Leberrand; 15, rechter Leberrand; 16, linker Leberrand. Zeichnung von Fr. Fismer.

als die Kranzader des Magens und schwächer als die Milzschlagader, welche mit ihr aus dem gleichen Stamme entspringen; doch ist sie im Vergleich zu dem Organe, zu dem sie geht, sehr klein, etwa von Rabenfederdicke. Sie dringt nach Abgabe mehrerer kleinerer Aeste in die Leberpforte ein und theilt sich in zwei Aeste für den rechten und linken Lappen; von dem rechten Aste geht ein Zweig zur Gallenblase ab.

Bei Weitem der grössere Theil des Blutes, welches der Leber zugeführt wird, empfängt dieselbe — und hierin unterscheidet sie sich von den übrigen Organen des Körpers — durch eine grosse Vene, die **Pfortader**, *vena portarum*. Diese Vene entsteht durch die Vereinigung nahezu aller Venen, die von den in die Bauchhöhle eingeschlossenen Verdauungsorganen abgehen; sie bildet sich nämlich durch den Zusammenfluss der Venen des Magens, des Darmkanals, der Milz, der Bauchspeicheldrüse und der Gallenblase; nur das Blut der unteren Abtheilung des Mastdarms gelangt in die untere Hohlvene. Auch die Pfortader dringt in die Querfurche der Leber ein, wo sie sich wie die Leberarterie in zwei Hauptzweige trennt.

Die Leberarterie und die Pfortader sind zusammen mit den Gallengängen in den rechten Rand des Ligamentum gastro-hepaticum (auch *ligamentum hepato-duodenale* genannt) so eingelagert, dass der Gallengang am weitesten nach rechts und unten, die Leberarterie am weite-

sten nach links und oben, und die Pfortader zwischen und nach hinten von diesen beiden liegt. Begleitet von zahlreichen Lymphgefässen und Nerven dringen diese Theile, in die genannte Bauchfellfalte eingehüllt, vor und über dem Winslow'schen Loche her zur Leberpforte und in die Leber ein, in welcher sie sich fast bis zu ihren Endverzweigungen begleiten; auf diesem Wege werden sie von einem bindegewebigen Stratum, der Glisson'schen Kapsel, *capsula Glissonii,* welches sie schon ausserhalb der Pforte umgiebt, umhüllt.

Von einer ähnlichen bindegewebigen Umhüllung werden übrigens die Gefässe aller Drüsen vom Hilus derselben aus begleitet, *Hilusstroma* (His), und auch in andere Organe treten bindegewebige Züge mit den Gefässen ein.

Die Lebervenen, *venae hepaticae*, welche das Blut aus der Leber wegführen, verfolgen einen vollständig anderen Weg durch die Lebersubstanz hindurch und treten an ihrem oberen, hinteren Rande aus, wo sie am Grunde der Hohladerfurche mit zwei oder drei Hauptstämmen endigen und in die untere Hohlvene einmünden.

Die Lymphgefässe der Leber sind äusserst zahlreich und gross und bilden ein tiefes und ein oberflächliches Netz.

Nerven. — Die Nerven der Leber stammen zum Theil aus dem Plexus coeliacus, theilweise aus den Lungenmagennerven, speciell von dem der linken Seite. Sie dringen mit den Gefässen ziemlich weit in die Leber ein, ihre Endverzweigung in derselben ist jedoch noch nicht bekannt.

Ausführungsgänge. — Die Ausführungsgänge der Leber sind mit einem Reservoir, der Gallenblase, in Verbindung und bestehen ausser dieser aus dem Lebergang, dem Gallenblasengang und dem gemeinschaftlichen Gallengang.

Der Lebergang, *ductus hepaticus,* bildet sich durch die Vereinigung der Gallengangstämme der verschiedenen Leberlappen, von denen diejenigen des linken und des rechten Lappens namentlich deutlich hervortreten; diese verbinden sich innerhalb der Porta hepatis mit einem sehr stumpfen Winkel und der Stamm zieht dann in dem Ligamentum hepato-duodenale nach rechts herab; er ist etwa 4 Mm. dick und 4—6 Cm. lang. An seinem unteren Ende verbindet er sich unter spitzem Winkel mit dem von der Gallenblase herkommenden Gallenblasengang und bildet mit ihm den gemeinschaftlichen Gallengang.

Die Gallenblase, *vesica, s. cystis fellea, s. cystis bilis, s. cholecystis,* ist ein Sammelbehälter für den Theil der Galle, welcher nicht unmittelbar bei der Verdauung verwendet wird. Sie ist ein birnförmiger, membranöser Sack von 8 — 12 Cm. Länge und etwa 4 — 6 Cm. Breite an seiner weitesten Stelle, der etwa 30—50 CCm. Flüssigkeit aufnehmen kann. Sie liegt meist schief in der nach ihr benannten Furche der unteren Leberfläche; mit ihrem weiten Ende, *fundus vesicae*, das über den vorderen Leberrand hervorragt, ist sie nach abwärts, vorn und rechts gerichtet, während ihr Hals, *cervix vesicae,* nach der entgegengesetzten Richtung zu liegt.

Die obere Fläche der Gallenblase ist an die Leber durch Bindegewebe und Gefässe längs der Fossa vesicae felleae angeheftet. Ihre untere freie Fläche ist von dem Bauchfell überzogen, welches von der unteren Leberfläche aus über sie wegzieht und sie so stützt und befestigt. Manchmal wird sie vollständig von dem Bauchfell umgeben und ist dann durch eine Art von kurzem Mesenterium an die untere Fläche der Leber angeheftet. Der Fundus der Gallenblase, welcher gewöhnlich frei hervorragt und vom Bauchfell überzogen ist, berührt die Bauchdecken unmittelbar unter dem Thoraxrand in der Höhe des zehnten Rippenknorpels. Unten ruht sie auf dem Anfange des Quergrimmdarms und weiter nach hinten ist sie in Berührung mit dem Duodenum und manchmal mit dem Pylorusende des Magens. Der Hals der Gallenblase verengert sich allmählig gegen den Ausführungsgang hin und biegt sich zweimal um sich selbst in der Gestalt eines S und gewöhnlich mit gleichzeitiger Schraubenwindung, *valvula Heisteri,* dann biegt er sich nach abwärts und geht in den Gallenblasengang über.

Die Gallenblase wird durch den bereits oben erwähnten Zweig des rechten Leberarterienastes, die *arteria cystica,* mit Blut versorgt, welchem Gefässe entlang auch die Nerven von dem Plexus coeliacus aus zu ihr hin verlaufen. Die Venen der Blase münden in die Pfortader ein.

Der Gallenblasengang, *ductus cysticus,* ist etwa 3—4 Cm. lang, verläuft nach abwärts und links, bildet so mit dem Verlaufe der Gallenblase einen Winkel und vereinigt sich mit dem Lebergang zum gemeinschaftlichen Gallengang.

Der gemeinschaftliche Gallengang, *ductus biliarius communis, s. choledochus, s. porus biliarius,* der weiteste von diesen Gängen, ist etwa federkieldick, häufig auch dicker und etwa 6 — 8 Cm. lang; er führt die Galle aus der Leber und der Gallenblase zu dem Duodenum hin. Er setzt den Verlauf des Leberganges in dem Lig. hepato-duodenale nach unten und hinten hin, begleitet von der Pfortader und der Leberarterie, fort. Wenn er den absteigenden Theil des Duodenums erreicht hat, geht er nach abwärts an der hinteren und inneren Fläche desselben her und verläuft eine kurze Strecke weit von der Bauchspeicheldrüse bedeckt oder in sie eingeschlossen, rechts von dem Ausführungsgange dieser Drüse. Zusammen mit diesem durchbohrt sie dann die Muskelhaut des Duodenums, dringt etwa 1,5 — 2,0 Cm. weit schief zwischen dessen Häuten durch und bildet dadurch eine der Länge des Darms nach gerichtete Erhebung der Schleimhaut, an deren unterem Ende er die Schleimhaut in einer gemeinschaftlichen Oeffnung mit dem Ductus pancreaticus durchbricht. Diese Oeffnung liegt an der inneren Seite des Darms am Uebergange in den unteren horizontalen Theil etwa 10—12 Cm. von dem Pylorus entfernt.

Varietäten. — Die Leber zeigt mannigfache Veränderungen ihrer Form, so dass Cruveilhier von ihr sagt, sie habe gar keine eigenthümliche Form, dieselbe werde vielmehr durch die umgebenden Organe bestimmt. Wenn dies auch zu weit gegangen ist, so kann sie

doch durch veränderte Lagebeziehungen, sowie durch Ausdehnung der Nachbarorgane mancherlei Formänderungen erfahren, von denen wir einige bereits oben erwähnt haben. Abnorme Eindrücke sind darum gar nicht selten. Durch anhaltendes Herabdrängen des Zwerchfells kann sich zwischen ihrer oberen und vorderen Fläche, welche gewöhnlich eine einzige Convexität darstellen, eine scharfe, manchmal sogar rechtwinklige Kante entwickeln. Manchmal behält auch das Organ die mehr runde, dicke, embryonale Form bei, und hie und da kommt es ohne irgend welche Lappentheilung vor. Andrerseits findet man die Zahl der Lappen mehr oder weniger bedeutend vermehrt, und von Sömmering wurde ein Fall mitgetheilt, in welchem die Leber aus zwölf Lappen bestand. Eine vollständig getrennte Abtheilung, eine Art von Nebenleber, wird hie und da an dem linken Leberlappen anhängend gefunden, und ist dann mit der übrigen Drüse durch eine stark gefässhaltige Peritonealfalte verbunden.

Manchmal fehlt die Gallenblase und der Lebergang ist alsdann in die Leber hinein, oder in einem Theil seines Verlaufes erweitert. Auch die Form der Gallenblase verändert sich manchmal; sie besitzt quere oder seltener der Länge nach gerichtete Einschnürungen. Direkte Verbindungen der Gallengänge der Leber mit der Gallenblase, *ductus hepato-cystici,* wie sie bei manchen Thieren als Regel existiren, kommen hie und da auch beim Menschen vor.

Die Lebergänge der beiden Lappen laufen oft eine grosse Strecke weit getrennt dem Duodenum zu und der Lebergallengang mündet häufig getrennt von dem Gange der Bauchspeicheldrüse in den Zwölffingerdarm.

### Struktur der Leber.

Häute. — Die Leber besitzt zwei Ueberzüge, nämlich einen serösen, den bereits beschriebenen Peritonealüberzug, und eine besondere Bindegewebsmembran.

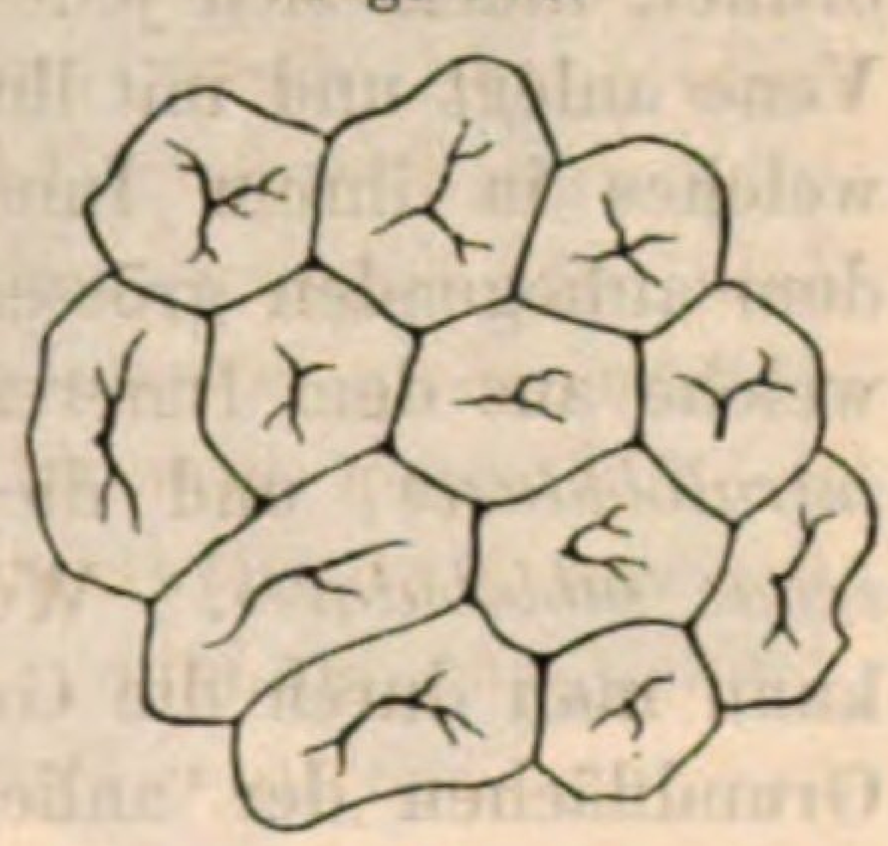
Die Bindegewebsmembran, fibröse Membran, *membrana, s. tunica propria hepatis,* überzieht die ganze Drüse. An denjenigen Stellen, wo dieselbe auch von dem Bauchfell überzogen ist, ist sie dünn und sehr schwer darzustellen, aber an den Stellen, an denen der Bauchfellüberzug fehlt, wie an dem hinteren Rand der Leber und in der Leberpforte ist sie dichter und deutlicher; ihre innere Fläche hängt der Lebersubstanz dicht an, indem sie in das feine Netzgewebe, welches die Leberläppchen durchzieht, übergeht. An der Leberpforte steht sie in Verbindung mit der Glisson'schen Kapsel, *capsula Glissonii,* mit welchem Namen man die bindegewebige Scheide bezeichnet, welche die Aeste der Pfortader, der Leberarterie und des Leberganges umgiebt, mit diesen Gebilden in die Lebersubstanz vordringt, und je mehr sich die Aeste verzweigen, um so feiner wird.

Läppchen. — Die eigentliche Lebersubstanz, welche von rothbrauner Farbe und von gefleckteın Ansehen ist, ist dicht, aber nicht sehr fest. Sie lässt sich leicht schneiden oder zerreissen und reisst nicht

selten während des Lebens ein, wenn andere Organe durch die gleiche äussere Einwirkung keine Verletzung erleiden. Wenn die Leber zerrissen wird, so ist die Rissfläche nicht glatt, sondern körnig, da das Organ aus einer Menge kleiner Läppchen, welche 1,0 — 2,5 Mm. im Durchmesser haben, Leberläppchen, Leberinseln, *lobuli hepatici, s. insulae hepaticae,* zusammengesetzt ist.

Fig. 308. Anordnung der Leberläppchen, nach Kiernan. $^{10}/_{1}$

Fig. 308.



Diese Läppchen sind dicht aneinanderliegende, vieleckige Stückchen, welche bei manchen Thieren vollständig durch bindegewebige Massen getrennt sind, die mit der Capsula Glissonii und der Tunica propria continuirlich zusammenhängen. Beim Menschen dagegen und bei den meisten Thieren sind sie, obgleich sie sehr leicht in Bezug auf die Anordnung ihrer Gefässe und ihres Parenchyms von einander zu unterscheiden sind, nicht scharf von einander getrennt, sondern stehen sowohl durch ihre Capillarnetze, wie durch ihre Zellennetze mit einander in Verbindung. Nichts destoweniger kann man auch die Läpp-

Fig. 309.

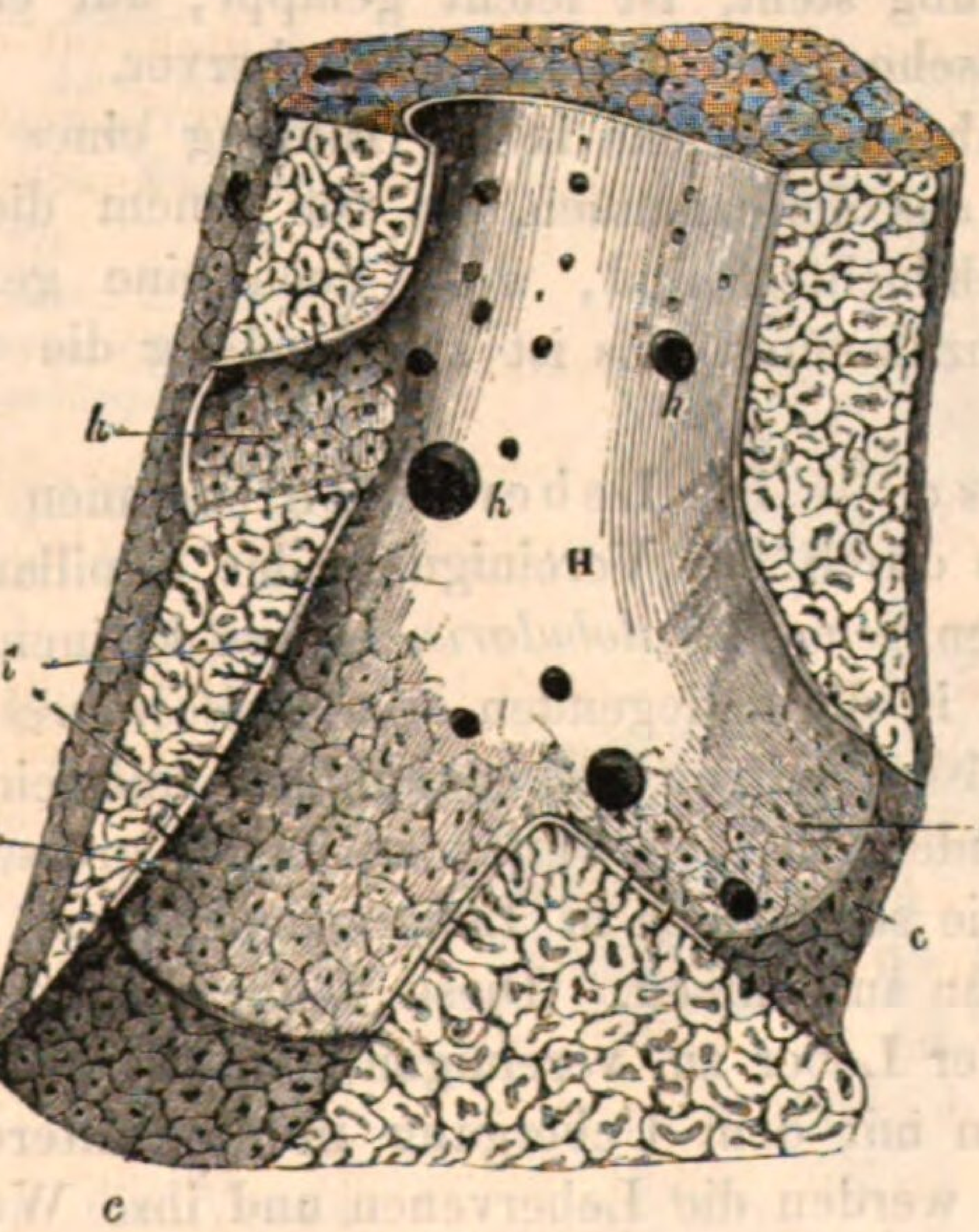



Fig. 309. Schnitt durch eine Abtheilung der Schweinsleber, durch welchen eine Lebervene der Länge nach getroffen ist, nach Kiernan. $^{5}/_{1}$

H, Stamm der Lebervene, an welchen sich rings herum die Leberläppchen lose anlegen; h, h, h, venae hepaticae sublobulares, denen die Leberläppchen fester anhaften und mit ihren polygonalen Flächen durchscheinen; i, i, Mündungen von venae intralobulares, welche in die venae sublobulares eindringen; i', i', Verlauf der venae intralobulares in den Leberläppchen; l, l, Schnittfläche der Leber; c, c, Leberläppchen, welche die Wandungen der Lebervenen umgeben.

chen der menschlichen Leber als durch kleine Zwischenräume, *fissurae interlobulariae*, *s. spatia interlobularia*, getrennt ansehen, indem stärkere Gefässzweige in ihrer Umgebung solche Spaltungen veranlassen.

Die Leberläppchen besitzen durch das ganze Organ hindurch im Allgemeinen eine vieleckige, oder unregelmässig zusammengedrückte, sphärische Gestalt; gegen die Oberfläche hin sind sie flach und eckig. Sie sind alle dicht, rund um die Verzweigungen der Lebervenen angeordnet, indem sich jedes Läppchen mit einer glatten Fläche an die Vene anlegt und mit ihr durch ein kleines Stämmchen verbunden ist, welches in ihrem Inneren entspringt und aus der Mitte heraus zu dem anliegenden grösseren Gefässe hinläuft. Die kleinen Venenstämme, welche aus dem Inneren der Läppchen heraustreten, nennt man *venae intralobulares*, und diejenigen, auf welchen die Läppchen aufsitzen, *venae sublobulares*. Wenn man eine dieser letzteren Gefässe öffnet, so kann man durch die Gefässwände, welche sehr dünn sind, hindurch die Grundflächen der anliegenden Leberläppchen übersehen; es erscheint dann von hier aus die Substanz wie durchwirkt, oder wie eine Mosaik, die aus kleinen vieleckigen Stückchen, von denen jedes in der Mitte einen kleinen, der Vena intralobularis entsprechenden Fleck besitzt, zusammengesetzt ist. Schneidet man die Substanz in der Richtung der Venae sublobulares ein, so zeigen die Läppchen ein blattartiges Ansehen, und der Theil ihrer Oberfläche, welcher mit der Vene nicht in Verbindung steht, ist leicht gelappt; auf einem Querschnitte tritt die polyedrische Form der Läppchen hervor.

Die Lebersubstanz, welche in die Bildung eines jeden Läppchens eingeht, besteht aus Zellenmassen, die von einem dichten, reichlichen Gefässnetze durchflochten sind, wozu noch eine geringe Menge von Bindegewebe hinzukommt. Es ist zweckmässig die Gefässnetze zuerst zu betrachten.

Blutgefässe. — Die Lebervenen beginnen in der Mitte eines jeden Läppchens durch die Vereinigung der Capillargefässe desselben zu einer einfachen *vena intralobularis*. Diese kleinen Gefässstämmchen münden sogleich in die anliegenden *venae sublobulares*, welche eine sehr verschiedene Grösse besitzen und mannigfach untereinander in Verbindung stehen. Indem sie sich weiter zu immer grösseren Gefässen vereinigen, enden sie schliesslich in Lebervenenstämme, die keine Venae sublobulares mehr aufnehmen. Diese Venenstämme laufen gegen den hinteren Rand der Leber zu, vereinigen sich mit anderen kleinen Stämmen und endigen mit dem Uebergang in die untere Hohlvene. Bei diesem Verlaufe werden die Lebervenen und ihre Wurzeln von keinem anderen Gefässe begleitet. Ihre Wandungen sind sehr dünn, die Venae sublobulares liegen den Leberläppchen unmittelbar an und nur die grösseren Stämmchen sind von der Lebersubstanz durch eine dünne, bindegewebige Scheide getrennt. Auf Durchschnitten sieht man daher die feinen Enden dieser Venen als einfache runde Oeffnungen, deren dünne Wand dicht von der Lebersubstanz umgeben ist.

Die Pfortader, die Leberarterie und die Gallengänge, welche an

Fig. 310.

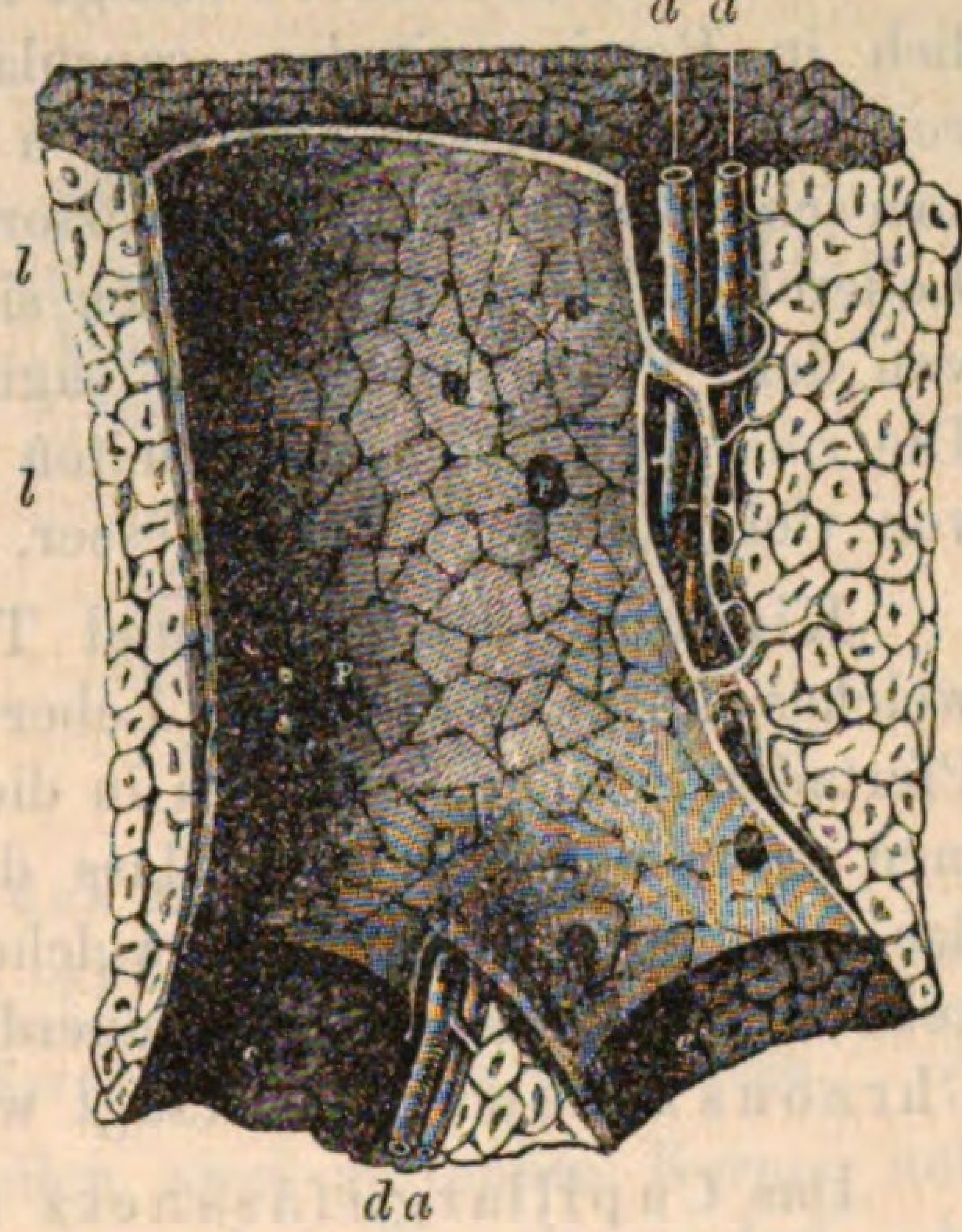



Fig. 310. Längsschnitt durch einen Pfortaderzweig der Schweinsleber, an welchem neben der Pfortader die Leberarterie und der Lebergallengang zu sehen sind, nach Kiernan. 5/1

P, Pfortaderast; c, c, Leberläppchen, welche die Wandungen der Pfortader umgeben; l, l, Schnittfläche des Leberparenchyms; i, i, in der Mitte der Leberläppchen venae intralobulares; a, a, arteria hepatica; d, d, ductus hepaticus.

der Leberpforte mit einander verbunden in die Substanz der Leber eindringen, haben einen vollständig anderen Verlauf wie die Lebervenen. In der Leber liegen die Aeste dieser drei Gefässe zusammen in röhrenförmigen Lücken der Drüsensubstanz, welche in der Leberpforte beginnen und sich nach allen Richtungen hin in der Substanz verzweigen. Diese Lücken nennt man *canales portales.* Jede solche Lücke, selbst die kleinste, enthält, wie auf Längsschnitten zu sehen ist, je einen Ast der Pfortader, der Leberarterie und des Lebergallenganges, welche zusammen in das Gewebe der Capsula Glissonii eingehüllt sind.

Fig. 311.

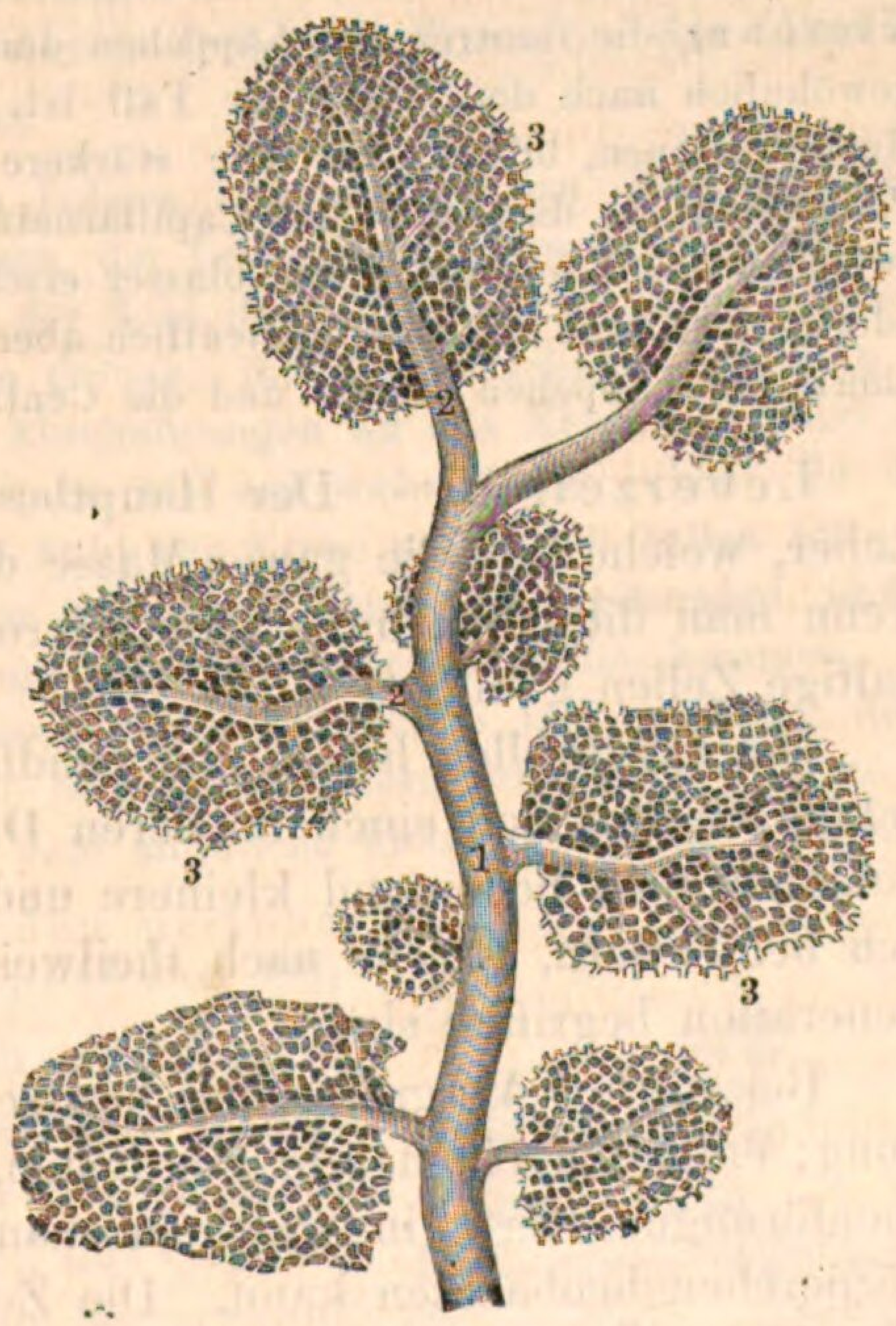



Fig. 311. Wurzel der Lebervenen, schematische Darstellung. Zeichnung von Fr. Fismer. 35/1

1, Lebervenenstämmchen; 2, kleinere Lebervenen; 3, Lebervenenkapillarnetz in den Leberläppchen.

Die Pfortader theilt sich in Aeste, welche sich zwischen den Läppchen verzweigen und um sie herum untereinander in Verbindung treten; man nennt sie daher *venae interlobulares.* Die Zweige treten von dem Umfange aus in die Leberläppchen ein und bilden innerhalb derselben ein Capillarnetz, aus welchem die Venae intralobulares hervorgehen. In den Canales portales nehmen die Aeste der Pfortader kleine Zweige, *venae vaginales,* welche das Blut der Glisson'schen Kapsel in sich sammeln und *venae advehentes capsulares,* welche das Blut der Leberumhüllung enthalten, auf.

Die Leberarterie endigt in drei Arten von Verzweigungen, nämlich in Rami vaginales, capsulares und interlobulares. — Die *rami vaginales* verzweigen sich in den Canales portales, indem sie die Glisson'sche Kapsel mit Blut versorgen; die *rami capsulares* treten zur Leberoberfläche und verbreiten sich an dem Leberüberzug, sie werden von den Venae advehentes vaginales auf ihrem Verlaufe begleitet. — Die *rami interlobulares* begleiten die gleichnamigen Venen, sind aber von viel kleinerem Durchmesser, wie diese.

Kiernan, Ferrein und Theile nahmen an, dass alles Blut, welches diese Aeste in die Leber einführen, in die Verzweigungen der Pfortader gelange, bevor es in die Lebervenen komme; andere Anatomen nahmen dagegen an, dass die Leberarterien auch direkt Blut in das Capillargefässnetz, aus welchem die Lebervenen hervorgehen, abgebe; diese Ansicht ist neuerdings durch die Untersuchungen von Chrzonszczewsky bestätigt worden.

Das Capillargefässnetz ist sehr dicht und lässt sich bei guter Injection von einem Leberläppchen zum andern continuirlich verfolgen.

Die Vertheilung der Verzweigungen der Pfortader und der Lebervene, wie sie oben beschrieben worden ist, bewirkt das fleckige Ansehen der Leber, welches man früher dadurch hervorgebracht wähnte, dass in jedem Läppchen zwei Substanzen, von denen die eine dunkler, die andere heller sei, vorhanden wären. Die Farbe der Lebersubstanz selbst ist blassgelb und wäre vollständig gleichmässig, wenn nicht der verschiedene Blutgehalt der Gefässe Aenderungen hervorbrächte. So erscheinen, wenn die Lebervenen gefüllt sind (passive Congestion, Kiernan), die Centren der Läppchen dunkel und ihre Peripherie blass, wie es gewöhnlich nach dem Tode der Fall ist. In anderen Fällen, namentlich bei Herzaffectionen, bildet sich eine stärkere Füllung der Lebervenen aus (aktive Congestion), so dass auch das Capillarnetz dunkel erscheint und nur die Räume zwischen den Läppchen etwas blasser erscheinen. Bei starker Füllung des Pfortadersystems, was seltener, namentlich aber bei Kindern vorkommt, ist die Peripherie der Läppchen dunkel und die Centren sind blass.

Leberzellen. — Der Hauptbestandtheil der Drüsensubstanz der Leber, welche fast die ganze Masse der Läppchen auszumachen scheint, wenn man dieselben unter dem Mikroskop betrachtet, wird durch kernhaltige Zellen gebildet.

Die Leberzellen haben eine rundlich zusammengedrückte, oder vieleckige Gestalt und einen mittleren Durchmesser von 18 — 25 $\mu$; doch kommen auch bedeutend kleinere und viel grössere Zellen vor, namentlich bei Lebern, welche nach theilweisem Zerfall der Substanz in Regeneration begriffen sind.

Bei starker Vergrösserung besitzen sie eine leicht gelbliche Färbung; enthalten einen sehr deutlichen, hellglänzenden, rundlichen, bläschenförmigen Kern, in welchem man wiederum ein oder zwei Kernkörperchen beobachten kann. Die Zellen enthalten ausserdem feinkörnige Moleküle; ausserdem kommen zuweilen beim Menschen, wie auch bei Thieren kleinere, halbdurchscheinende Fettkügelchen im Inneren der Leberzellen vor. Manchmal ist der Kern schwer unterscheidbar

Fig. 312.

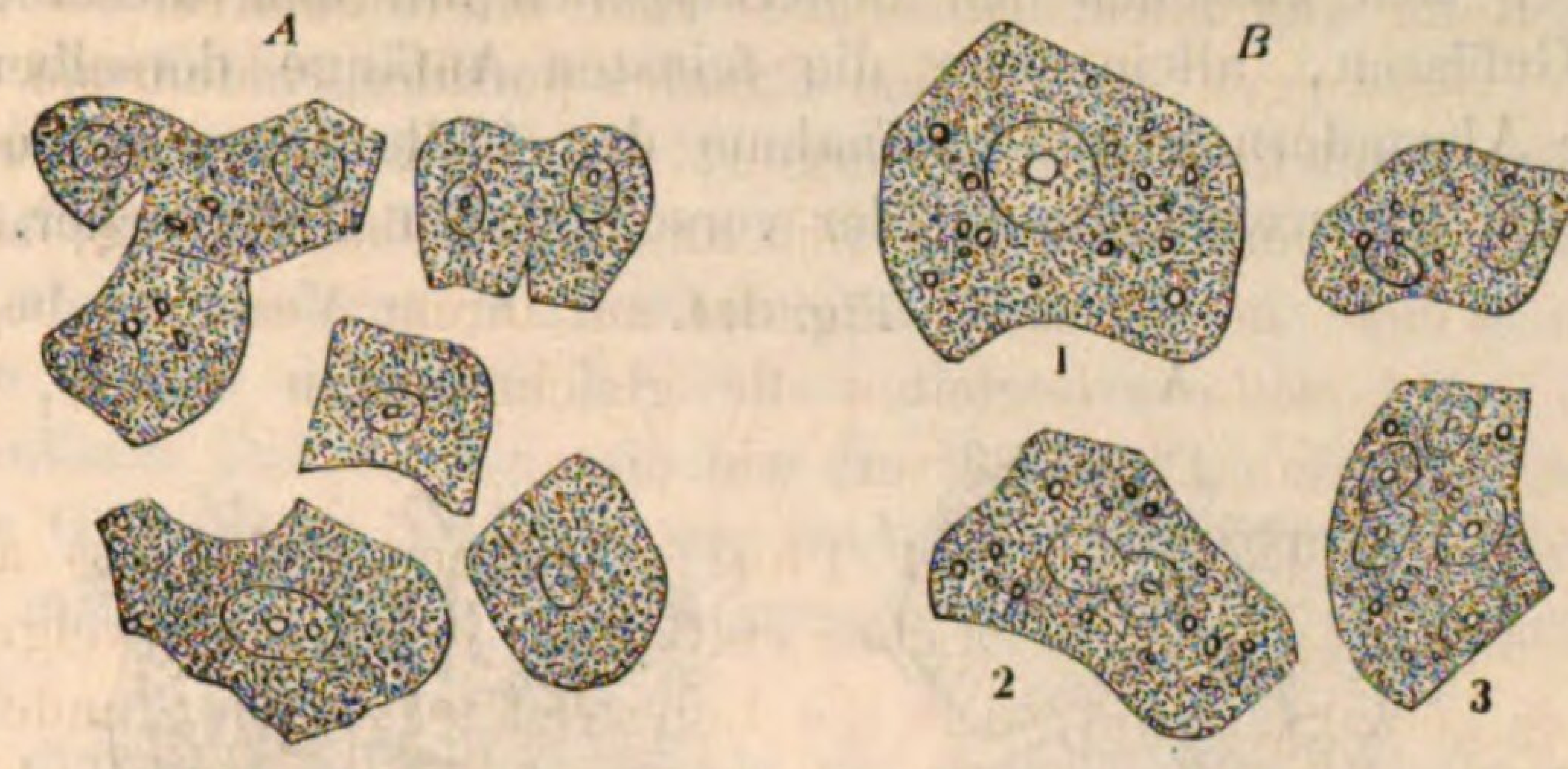


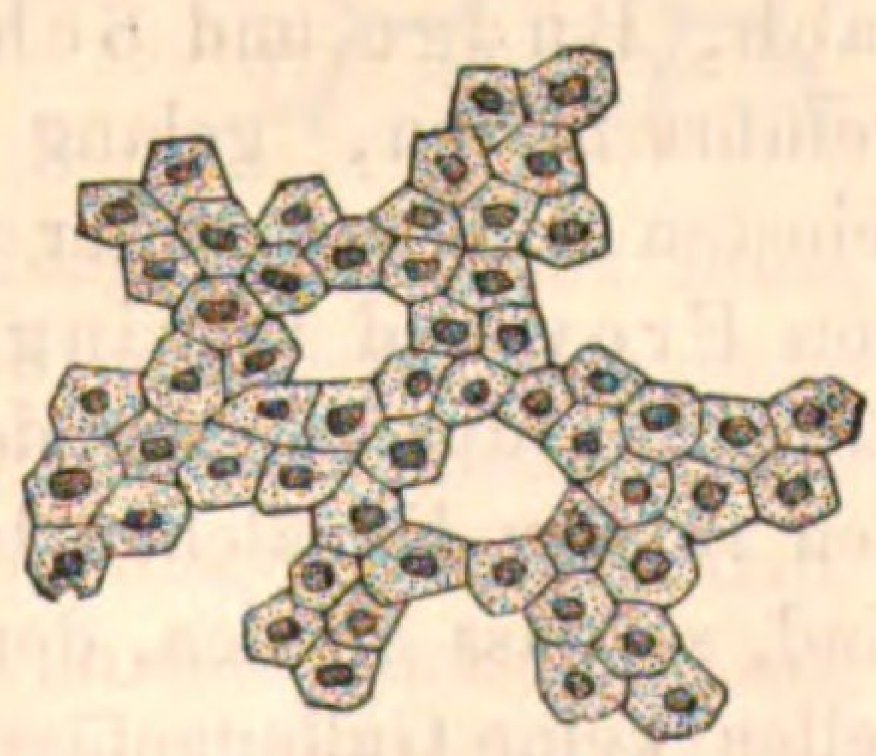

Fig. 312. Leberzellen des Menschen. $^{500}/_{1}$
A, Aus der Leber eines Erschossenen; B, hypertrophische Leberzellen aus einer in Regeneration begriffenen Typhusleber; 1, enorm grosse einkernige Zelle; 2, Zelle mit in der Theilung begriffenem Kerne; 3, Zelle mit fünf Kernen.

und in anderen Fällen enthalten Zellen zwei getrennte Kerne, unter gewöhnlichen Umständen finden sich nur sehr selten deren drei. Aus einer sehr grossen Zahl von Zählungen ergab sich mir im Mittel auf 100 Zellen 110 — 116 Kerne und wurden dabei unter 1000 Zellen nur zwei dreikernige gefunden. Sie sind in Reihen oder Streifen angeordnet, welche netzförmig zwischen die Blutgefässe gelagert sind; auf Durchschnitten, welche die Venae intralobulares senkrecht treffen, erscheinen sie radienförmig von dem Centrum nach der Peripherie hingehend. Bei stärkerer Vergrösserung sieht man, dass sie ein zusammenhängendes Netzwerk bilden, durch dessen Oeffnungen das Capillarnetz der Blutgefässe hindurchtritt.

Bei in Regeneration begriffenen Lebern, namentlich bei Typhuskranken, findet man wesentliche Veränderungen der Leberzellen, sowohl in Bezug auf Grösse, wie Form, wie endlich in der Zahl ihrer Kerne. Die Zellen erreichen oft über das Doppelte ihrer normalen Grösse, ihre Kerne nehmen dabei an der Wucherung Theil; es treten dann Abschnürungen an den Kernen auf und ihre Vermehrung in einer einzigen Zelle kann bis auf sechs Kerne gehen. So dass nach sehr zahlreichen Zählungen die Zahl der Kerne auf je 100 Zellen 136—150 beträgt, und dass auf 1000 einkernige Zellen im Mittel 444 zweikernige, 45 dreikernige, 14 vierkernige, 10 fünfkernige und 1 sechskernige Zellen kommen. Der Theilung der Kerne folgt eine Abschnürung der Zellen und in Folge davon sieht man in solchen in Regeneration begriffenen Lebern neben sehr grossen und vielkernigen Zellen eine sehr grosse Zahl auffallend kleiner einkerniger Zellen.

Fig. 313. Leberzellennetz aus den peripherischen Theilen eines Leberläppchens. $^{200}/_{1}$

Fig. 313.



Die Leberzellen lassen sich aus dünnen Schnitten durch caustische Lösungen auswaschen; die Räume welche sie eingenommen hatten, werden dadurch leer und das Capillargefässnetz, welches zwischen ihnen her verläuft, tritt deutlicher hervor. Nach Henle sieht man ausserdem schmale, bindegewebige Züge durch die Räume hindurchziehen.

Anfänge der Gallengänge. — Die kleinsten Gallengänge verzweigen sich zwischen den Leberläppchen mit den dieselben umgebenden Gefässen, allein über die feinsten Anfänge derselben, sowie über die Absonderung und Aufnahme der Galle herrscht noch keine vollständige Uebereinstimmung der verschiedenen Untersucher.

Fig. 314.

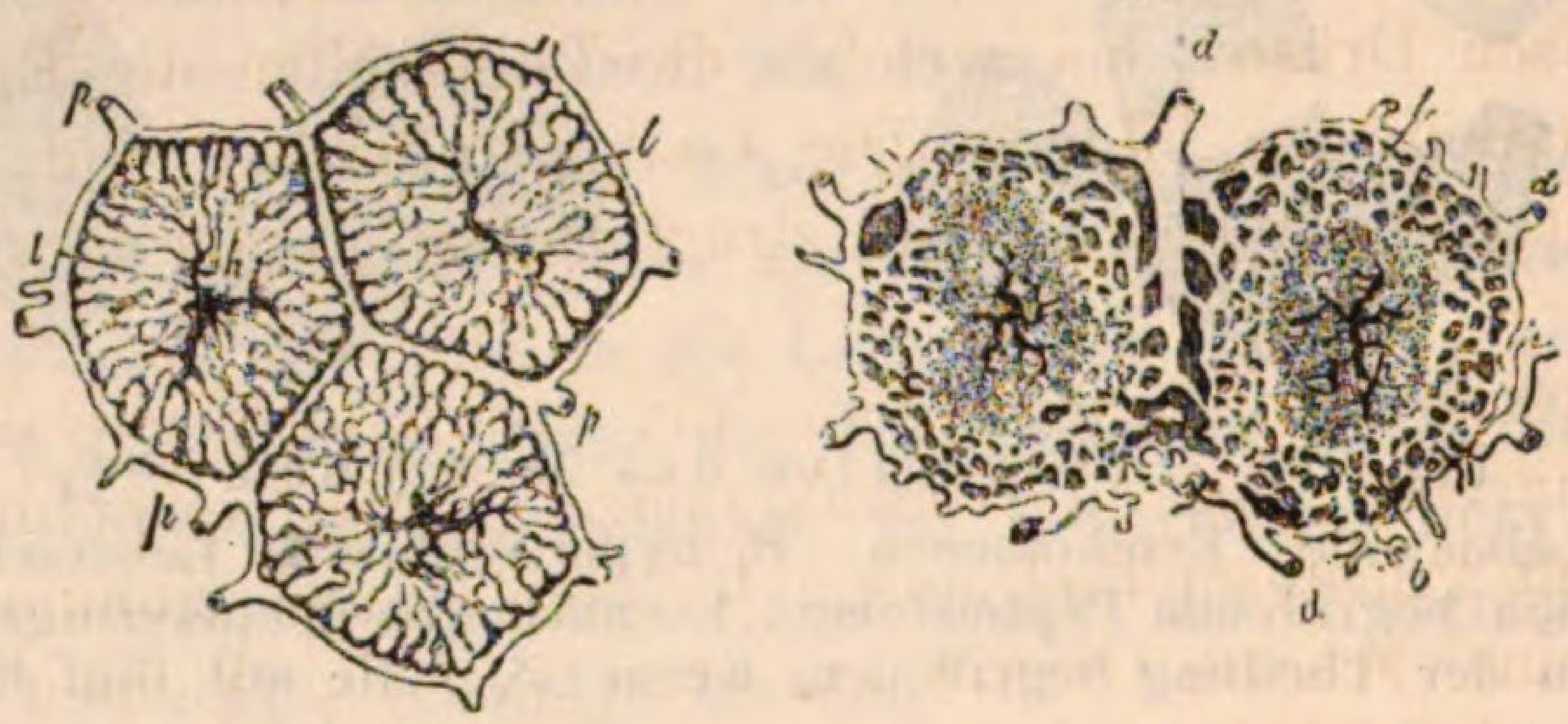



Fig. 314. Schemata über die Anfänge der Blutgefässe und Gallengänge zwischen und in den Leberläppchen, nach Kiernan. $^{20}/_{1}$

In A.: p, p, die interlobularen Aeste der Pfortader; l, l, die intralobularen Netze zwischen der Pfortader und der Lebervene, h.

In B.: d, d, Aeste des Lebergallenganges aus Netzen b, im Inneren der Läppchen hervorgehend.

Kiernan beschrieb die feinsten Anfänge der Gallengänge als ein die ganzen Läppchen durchdringendes, geschlossenes Netzwerk zahlreicher feiner Zweige, welches ihm nur in den äusseren Abtheilungen der Läppchen zu injiciren gelang. Seit der Entdeckung der Leberzellen jedoch wurde ziemlich allgemein angenommen, dass die Zellen dicht an einander gereiht seien, und die Galle nur in unregelmässigen Zwischenräumen zwischen ihnen durchgehe, oder aus einer Zelle in die andere vordringe, bis sie die feinsten Gänge in der Umgebung der Läppchen erreiche.

Nachdem die Ansichten über die feinere Struktur noch mannigfache Wandlungen erfahren hatten, nachdem namentlich Beale die Leberzellenreihen als von einer strukturlosen Membran in eine Art von Hülle eingeschlossen, und ferner den Zusammenhang des so gebildeten Netzwerks mit den feinsten Gallengängen angenommen hatte, sind in neuerer Zeit die meisten Forscher darüber einig, dass die Anfänge der Gallengänge aus einem feinen Capillarnetze bestehen, welches zwischen den Leberzellen und den Blutgefässen gelegen ist.

Nach den ersten Versuchen der Injection von Kiernan, Gerlach, Budge und Schmidt, die nur theilweise zu einem Resultate geführt hatten, gelang es Andréjević und Mac Gillavry diese feinsten Anfänge weiter zu verfolgen. Nach ihren Angaben, die später von Frey und Irminger bestätigt wurden, findet sich ein das ganze Läppchen durchdringendes Netz von Gallencapillarien, welche aus kleinen runden Kanälchen bestehen und ringsum von Leberzellen umgeben sind, so dass an den, den Blutgefässen zugekehrten Flächen der Leberzellen keine Gallengefässnetze wahrgenommen werden. Auf diese Weise

wird jedes Leberläppchen durch zwei von einander unabhängige Gefässnetze, ein weitmaschiges Netz von Blutgefässen und ein engmaschiges Netz von Gallencapillarien durchzogen.

Durch Hering und Eberth wurden weitere Aufklärungen über die Bedeutung der Gallencapillarien durch zahlreiche Untersuchungen an den Lebern niederer Wirbelthiere beigebracht. Es hat nach diesen Forschern, denen sich auch Kölliker anschliesst, die Leber den Bau einer tubulösen Drüse, bei welcher die Leberzellen die Epithelien der capillaren Gallenwege bilden. Die Gallencapillarien sind weiter nach Eberth mit einer feinen, zarten, structurlosen Membran, *cuticula,* ausgekleidet.

Aus diesem Capillarnetz gehen die interlobulären Gallengänge in der Weise hervor, dass die intralobulären Gänge rechtwinklig in die grösseren mit Pflasterepithel ausgekleideten Gänge einmünden, wobei manchmal eine scharfe Grenze zwischen den die kleinen Gänge umschliessenden Leberzellen und den Pflasterzellen der grösseren Gänge, manchmal ein allmähliger Uebergang zwischen beiden beobachtet wird.

Mit diesen, auf Grund künstlicher Injectionen erzielten Resultaten stimmen die Ergebnisse der Untersuchungen von Chrzonszczewsky überein, der dieselben an durch natürliche Injection mit Indigocarmin hergestellten Präparaten anstellte. Er bewirkte die Injection durch Einführen einer starken Lösung von Indigocarmin in die Jugularvenen lebender Thiere und späteres Auswaschen der Blutgefässe von der Vena portarum aus mit Chlorcaliumlösung.

Fig. 315.

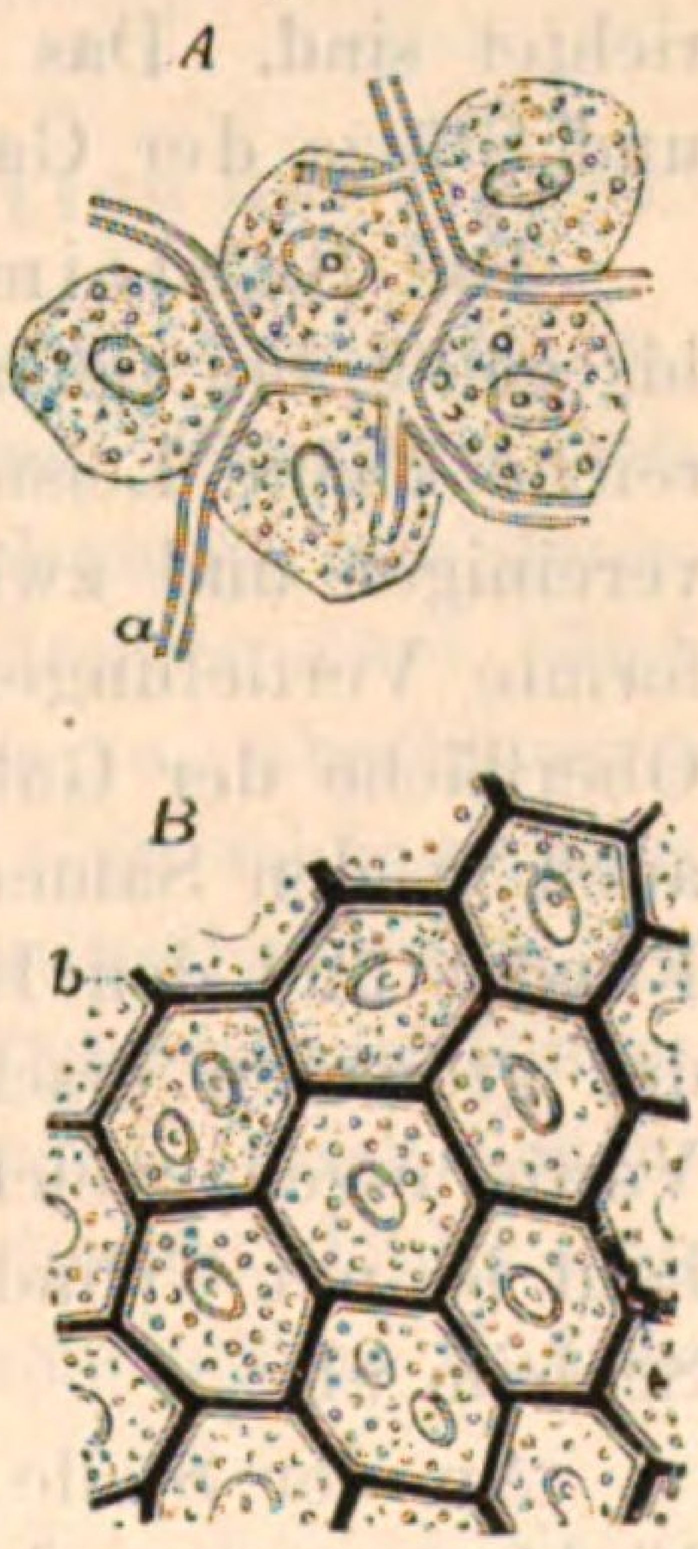



Fig. 315. Zwei kleine Stückchen von Leberläppchen, deren Gallengangcapillaren während des Lebens mit Indigocarmin gefüllt worden sind. (nach Chrzonszczewsky.)

Bei A sind die Gallencapillaren a, theilweise von den Leberzellen befreit und ragen daher theilweise frei hervor; die färbende Masse ist durch Erwärmen entfernt; bei B ist die färbende Masse noch vorhanden und die Zellen sind dichter aneinander gelagert.

Nach Frey und Irminger besitzen die Gallengangcapillaren eine Weite von 1,3—2,8 $\mu$ und ihre Maschen eine Länge von 17 $\mu$ eine Breite von 14 $\mu$. Nicht unwahrscheinlich ist es, dass die von Henle beschriebenen Züge, welche die Maschen des Blutcapillarnetzes nach Auswaschen der Leberschnitte mit kaustischen Alkalien durchziehen, die Gallengangcapillarien sind.

Struktur der Gallengänge. — Die Gallengänge besitzen feste, dehnbare, bindegewebige Häute, welche ziemlich reichliche, elastische Fasern enthalten; ihre Schleimhautfläche ist mit Cylinderepithel ausgekleidet. Die feineren Verzweigungen besitzen homogene Membranen als Wandungen und sind in ihren weiteren Abtheilungen auch noch mit Cylinderepithel ausgekleidet; in der Nähe der Gallengangcapillarien je-

doch mit Pflasterepithel belegt (Kölliker). Die Schleimhaut der weiteren Gänge ist mit zahlreichen feinen Oeffnungen besetzt, welche bei den grösseren Gängen unregelmässig über die Wand zerstreut sind, während sie in den kleineren Verzweigungen eine Anordnung in zwei Längsreihen zeigen. Dieselben führen zum Theil in verzweigte, traubenähnliche Bildungen, Gallengangdrüsen, *glandulae hepaticae,* welche namentlich den grösseren Abtheilungen angehören; die grösseren Oeffnungen gehören zu kleinen Kanälchen, welche zum Theil mit einander netzförmig anastomosiren, zum Theil in blinddarmförmige Anhänge übergehen.

*Vasa bilifera aberrantia.* — In der Duplikatur des Peritoneums, welche das Ligamentum triangulare sinistrum bildet, und ebenso in den beiden fibrösen Bändern, die zuweilen die Vena cava und die Vena umbilicalis überbrücken, werden Gallengänge von ziemlich beträchtlicher Grösse gefunden, welche nicht von Lebersubstanz umgeben sind. Diese *ductus aberrantes* anastomosiren in Form eines Netzes und werden von Aesten der Pfortader, der Leberarterie und der Lebervene begleitet.

Struktur der Gallenblase. — Ausser dem Peritonealüberzuge besteht die Gallenblase aus zwei bestimmt unterscheidbaren Gewebsschichten, der Schleimhaut und dem subserösen Gewebe.

Das subseröse Gewebe ist sehr fest und besteht aus fibrösen Zügen, welche sich nach allen Richtungen hin durchweben. An der äusseren Abtheilung dieser Schichte findet sich eine dünne Einlagerung von langen Muskelzellen, die vorzugsweise der Länge nach verlaufen, doch finden sich auch solche, welche der Quere nach gerichtet sind. Das subseröse Gewebe bildet die wesentliche Grundlage und Stütze der Gallenblase; in ihr verzweigen sich die Gefässe.

Die Schleimhaut, welche gewöhnlich von der Galle stark gelb bis gelbbraun gefärbt ist, ist an ihrer inneren Oberfläche in sehr zahlreiche kleine Leisten erhoben, welche sich zu Maschen unter einander vereinigen und zwischen sich verschieden grosse und verschieden geformte Vertiefungen übrig lassen. Diese Anordnung giebt der inneren Oberfläche der Gallenblase ein areoläres Ansehen, wie es sich ähnlich auch in den Samenbläschen findet. Die Grübchen werden gegen den Fundus und den Hals der Gallenblase hin kleiner, und an dem Grunde der grösseren erscheinen bei stärkerer Vergrösserung weitere kleinere Vertiefungen, welche in kleine Follikel führen. Die gesammte Schleimhaut ist mit Cylinderepithel ausgekleidet, und sondert reichlich zähen Schleim ab.

An der Stelle, an welcher der Hals der Gallenblase die starken Einbiegungen und Windungen besitzt, bildet die Schleimhaut und das subseröse Gewebe starke Faltungen, welche in das Innere hineinragen.

In dem Gallenblasengang besitzt die Schleimhaut eigenthümliche Erhebungen nach innen hin; diese bilden schief gestellte, spiralförmig verlaufende, dicht an einander gereihte Falten, welche auf diese Weise eine Art von Klappe, *valvula Heisteri,* bilden. Bei starker Aus-

dehnung des Ganges scheint es, als wenn auch die äussere Oberfläche diesen Einbiegungen folgte, und es erhält dann der Gang vollständig ein gewundenes Ansehen.

## Die Galle.

Die Galle, *fel*, *s. bilis,* wie sie aus der Gallenblase ausfliesst, ist gewöhnlich eine dünne, grünlich-gelbe Flüssigkeit, aber diejenige, welche in der Blase zurückbleibt, wird häufig dick, zäh, klebrig und dunkler. Sie enthält gewöhnlich Schleim und Epithelzellen, aber nie Leberzellen beigemischt, ausserdem finden sich öfters Fetttropfen, Gallenfarbstoff in Körnern und Cholestearinkrystalle in ihr, welche letzteren zur Bildung von Gallensteinen Veranlassung geben, wenn sie in stärkerer Anhäufung vorkommen.

Das specifische Gewicht der Galle beträgt 1,026—1,030; sie hat einen sehr bitteren Geschmack und einen eingenthümlich süsslichen Geruch; ihre Reaktion ist alkalisch. Sie stellt eine Art von Seife dar, und enthält die folgenden Bestandtheile: Wasser, Schleim, Farbstoffe (die nach Berzelius aus einer gelben Substanz, Cholepyrrhin, einem grünen Stoffe, Biliverdin, und einer braunen Masse, Bilivulvin, bestehen) Fettsäuren, nämlich Margarin- und Oelsäure, dann Natron, Cholestearin, freies Fett und einige Salze, und endlich nach Strecker und Lehmann als specifischen Bestandtheil, die Gallensäuren, nämlich die Glykocholsäure und die Taurocholsäure. Beide sind an Natron gebunden, zersetzen sich sehr leicht und geben zur Bildung von Ammoniak Veranlassung; die wichtigere der beiden ist die Glykocholsäure.

### Entwicklung und foetale Eigenthümlichkeiten der Leber.

Die erste Anlage der Leber ist erkennbar bei noch offenem Darm, also in einer sehr frühen Periode des fötalen Lebens. Sie zeigt sich in Form von zwei neben der Darmrinne aus Einknickungen von deren Rändern hervorgegangenen Rinnen, welche sich später zu zwei blind endigenden Kanälen, den Anlagen der Gallengänge, abschliessen und an ihren Basalenden untereinander und mit dem sich schliessenden Darmrohre in Verbindung bleiben. Sie bilden so unmittelbar unter der Magenanlage zwei stumpfe Fortsätze, welche aus der Drüsen- und Bindegewebeschichte des Darmkanals zusammengesetzt sind. Durch fortgesetzte Wucherung ihrer Wände, um die Dottervenen herum, bildet sich das Parenchym der Leber, in dessen freie Lückenräume feinere Gefässanlagen hineinsprossen.

Die Gallenblase entwickelt sich mehrfachen Angaben zu Folge als ein Zweig oder eine Aussackung des Gallenganges an der Aussenseite der Leber; Meckel beschreibt sie als aus einer tiefen Grube in der Lebersubstanz hervorgehend. Anfangs ist sie röhrenförmig, bei ihrer weiteren Entwicklung erweitert sie sich an ihrem blinden Ende etwas und rundet sich ab.

Fig. 316.



Fig. 316. Erste Anlage der Leber beim Hühnchen am dritten Tage der Bebrütung, nach J. Müller. 10/1

1, das Herz, als ein einfach gekrümmter Schlauch; 2, 2, das Darmrohr; 3, konische Hervorragung der Darmanlage durch deren Wucherung die Leberanlage 4 entsteht; 5, Uebergang des Darms in den Dottersack.

Grösse. — Bei dem menschlichen Fötus beträgt die Leber in der dritten oder vierten Woche nahezu die Hälfte des gesammten Körpergewichtes; mit der fortschreitenden Entwicklung wird dieses Verhältniss allmählig kleiner, so dass bei vollständiger Entwicklung sich das Gewicht der Leber zu demjenigen des Gesammtkörpers wie 1 zu 18 verhält.

Im frühen Fötalleben sind der rechte und der linke Leberlappen von nahezu gleicher Ausdehnung; später überwiegt der rechte Leberlappen; jedoch während des Fötallebens noch lange nicht so bedeutend wie nach der Geburt. Unmittelbar vor der Geburt verhalten sich der rechte zum linken Leberlappen dem Gewichte nach, wie 1,6 zu 1.

Lage. — In Folge der nahezu gleichen Ausdehnung der zwei Lappen ist die Lage der Leber im Embryonalleben symmetrischer, als bei dem Erwachsenen. In sehr früher Zeit nimmt sie fast die gesammte Bauchhöhle ein und zur Zeit der Geburt ragt sie weit unter dem unteren Thoraxrand hervor, überragt links die Milz und reicht rechts bis zum Darmbeinkamm.

Gestalt, Farbe etc. — Die fötale Leber ist verhältnissmässig viel dicker, als diejenige des Erwachsenen; ihre Farbe ist in der Regel viel dunkler und ihre Festigkeit geringer.

Blutgefässe. — Die Blutgefässe der fötalen Leber bieten eine Anzahl wichtiger Eigenthümlichkeiten dar. Bis zur Zeit der Geburt durchströmt der grössere Theil des Blutes, welcher durch die Nabelvene von der Placenta aus zurückkehrt, die Leber ehe es in das Herz gelangt, während der geringere Theil mehr unmittelbar in den rechten Vorhof fliesst. — Während des fötalen Lebens verläuft die Nabelvene dem freien Rande des Lig. suspensorium hepatis entlang von dem Nabel zum vorderen Rande und zur unteren Fläche der Leber, wo sie sich in die Fossa umbilicalis einlegt und bis zur Fossa transversa vordringt. Hier theilt sie sich in zwei Aeste; der eine derselben ist etwas enger, als der andere; er verfolgt die Richtung des Stammes nach hinten und oben und verbindet sich mit der unteren Hohlader; dieser Ast ist der venöse Gang, *ductus venosus Arantii;* er liegt in dem hinteren Theil der linken Längsfurche, welche daher auch *fossa ductus venosi* heisst. Der andere, weitere Ast der Nabelvene wendet sich nach rechts der Fossa transversa entlang und endigt in der Pfortader, welche, so weit sie von den Verdauungsorganen herkommt, beim Fötus nur von ge-

ringer Ausdehnung ist und ihr Blut vorzugsweise aus der Nabelvene empfängt. Vor ihrer Vereinigung mit der Pfortader giebt die Nabelvene noch einige Aeste zum linken Leberlappen, zum Spigel'schen und zum viereckigen Lappen ab.

Fig. 317.

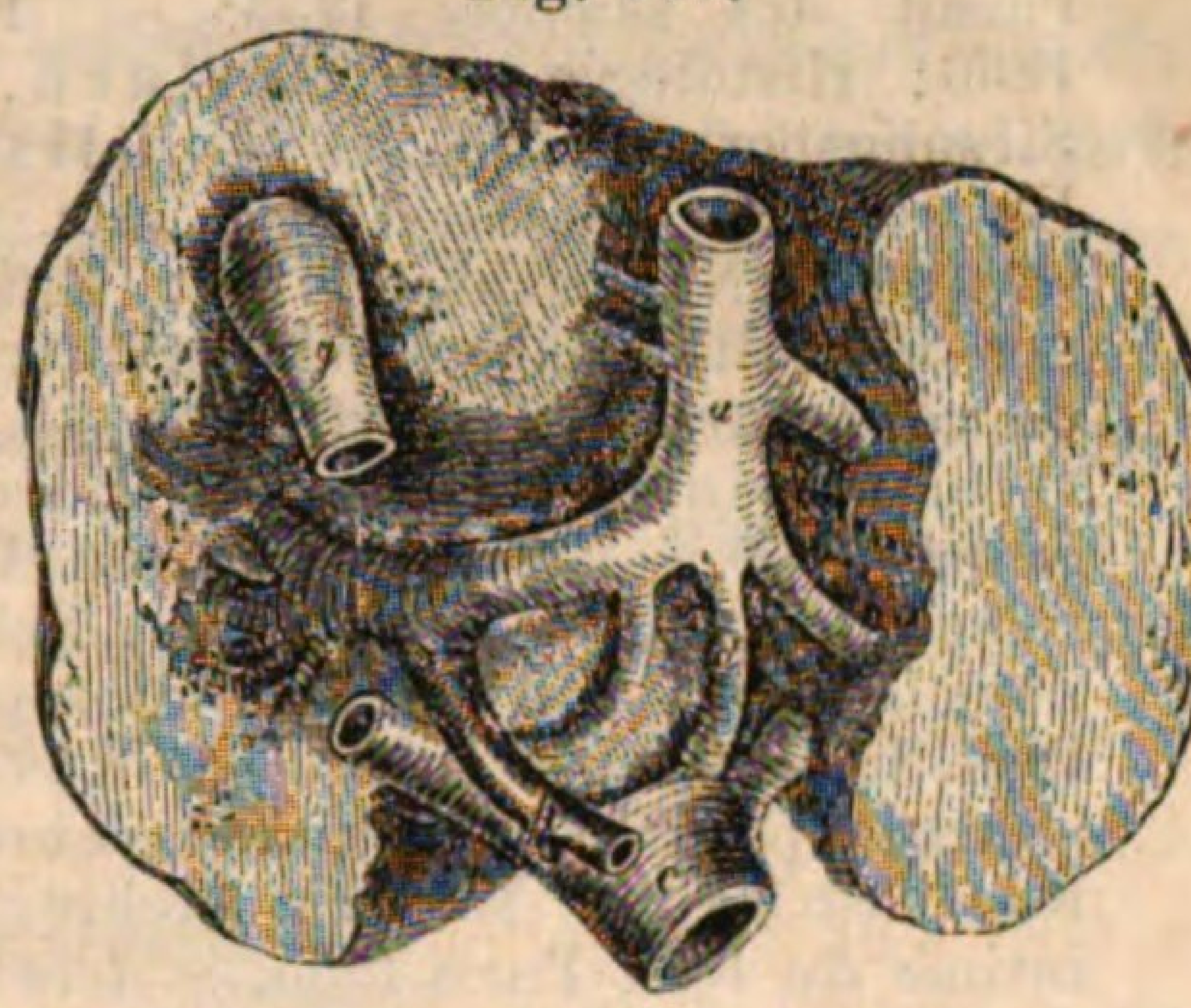


Fig. 317. Untere Oberfläche einer fötalen Leber, vor der Geburt, mit den grossen Blutgefässen. 2/3

Der linke Lappen ist nur wenig kleiner, als der rechte; a, Nabelvene, in der Fossa umbilicalis, mit ihrer Verbreitung in der Leberpforte, in welcher sie sich mit der Pfortader, p, verbindet; durch den Ast, d, ductus venosus Arantii, steht sie mit der unteren Hohlvene, c, in Verbindung; g, Gallenblase.

Das Blut der Nabelvene gelangt demnach auf drei Wegen zur unteren Hohlvene. Ein Theil geht direkt durch den Ductus venosus Arantii; ein anderer Theil, die Hauptmasse, läuft durch die Pfortader und gelangt von hier in die Wurzeln der Lebervenen und von da in die untere Hohlader; und der dritte Theil geht direkt aus der Nabelvene in die Lebersubstanz über und gelangt hier gleichfalls in die Lebervene.

Veränderungen nach der Geburt. — Unmittelbar nach der Geburt wird der Blutzufluss zur Leber, durch die Unterbrechung des Stroms in der Nabelvene und den Beginn einer stärkeren Cirkulation in den Lungen um nahezu zwei Dritttheile vermindert. Die Nabelvene und der venöse Gang werden enger, entleeren sich und beginnen bald zu obliteriren; sie wandeln sich so zu den beschriebenen, fibrösen Strängen um, die sie bei dem Erwachsenen darstellen. Die Nabelvene wird zuweilen schon am sechsten Tage nach der Geburt vollständig geschlossen gefunden; zuweilen bleibt sie noch einige Wochen lang offen. Die von der Nabelvene direkt in die Leber eindringenden Gefässe bleiben offen und treten mit dem linken Aste der Pfortader in Verbindung, dessen Verzweigungen sie bilden helfen.

Im Zusammenhang mit der plötzlichen Abnahme der der Leber zuströmenden Blutmenge nach der Geburt und in Folge derselben, wird dieses Organ damit von Anfang an absolut leichter und diese Verminderung des Gewichtes gleicht sich erst sehr allmählig wieder aus; nach einigen Angaben erst innerhalb eines Jahres. Nach dieser Zeit nimmt das Gewichtsverhältniss der Leber zum Körper, obgleich sie wächst, mehr und mehr ab und erreicht etwa im sechsten Jahre das Verhältniss, wie es sich während des übrigen Lebens findet; das Verhältniss ändert sich demnach von der Geburt bis zum sechsten Jahre von $^1/_{18}$ zu $^1/_{36}$. Ebenso ändert sich in der gleichen Zeit das Gewichtsverhältniss zwischen linkem und rechtem Leberlappen, indem der erstere im Wachsthum zurückbleibt von 1 : 1,8 zu 1 : 5.

Literatur über die Leber. — Andréjevic, über den feineren Bau der Leber, Moleschott's Untersuchungen VIII. — Arrantius, de humano foetu

opusculum, Rom. 1564. — Authenrieth, über die Rindensubstanz der Leber, Reil's Archiv. VII. — Baker, de structura subtiliori hepatis sani et morbosi, diss. Traj. ad. Rhen. 1845. — Beale, lectures in Med. times and Gazette 1856; on some points in the anatomy of the liver. Philosoph. Transact. 1856. — Budge, Müller's Archiv 1856. — Chrzonszczewsky, Virchow's Archiv, 35. — Cruveilhier, traité d'anatomie descriptive. — Eberth, med. Centralblatt 1866; Virchow's Archiv, 39. — Ferrein, mémoires de l'acad. des sciences 1753. — Frey, Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie 1866; Histologie. — Gerlach, Ecker Icones. — Gillavry, Wiener Sitzungsberichte Bd. 50. — Glisson, anatomia hepatis, London 1654 und Hagae 1681. — Guillot, ann. des sciences nat. 3e série IX. — Henle, Göttinger Nachrichten 1861; Eingeweidelehre. — Hering, über den Bau der Wirbelthierleber, Wiener Sitzungsberichte Bd. 54, 1866. — Hoffmann, de vena portae. Altdorf 1687. — Hoffmann, Untersuchungen über die pathologisch-anatomischen Veränderungen der Organe beim Abdominaltyphus. Leipz. 1869. — Huber, de bile. Basle 1733. — Hyrtl, Wiener Sitzungsberichte, Bd. 49. — Irminger, Beiträge zur Kenntniss der Gallenwege, Diss. Zürich 1865. — Jones, Philosoph. transact. 1849 und 1853. — Kiernan, Phil. transactions 1833. — Kölliker, Würzburger Verhandlungen VII; mikroskop. Anat. und Gewebelehre. — Krause, Müller's Archiv 1837. — Krukenberg, Müller's Archiv 1843. — Lereboullet, sur la tructure intime du foie, Paris 1853. — Liebermeister, Beiträge zur pathologischen Anatomie der Leberkrankheiten, Tübingen 1864. — Locquet, disputatio de arteria hepatica. Lugd. Batav. 1693. — Luschka, die Drüsen der Gallenblase, Zeitschrift f. rat. Med. 1858. — Mappes, de penitiori hepatis humani structura. Tübing. 1817. — Müller, J., de glandular. secern. struct. penit. Berol. 1830. — Pflüger, über die Beziehungen des Nervensystems zu der Leber und Gallensecretion. Archiv f. Physiol. II. — Rainey, on the capillaries of the liver, microscop. Journal I. — Reichert, Müller's Archiv 1854; Du Bois-Reichert, Archiv 1861. — Reid, London and Edinburgh monthl. journ. of med. science, April 1843. — Remak, Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere. — Retzius, über den Bau der Leber, Müller's Archiv 1849. — Schiff, Archiv f. physiologische Heilkunde, N. F. I. — Schmidt, american journal of the medical science 1859. — Schweigger-Seidel, Virchow's Archiv Bd. XXVII. — Sömmering, de corporis humani fabrica 1794. — Spigelius, de humani corporis fabrica, Venet. 1627. — Theile, Wagner's Handwörterbuch. — Tobien, de glandularum ductibus efferentibus, diss. Dorpat 1853. — Virchow, über das Epithel der Gallenblase, Virch. Archiv Bd. XI. — Wagner, E., Beitrag zum normalen Bau der Leber, Archiv. der Heilkunde 1859. — Walter, de tructura hepatis et vesicae felleae, annot. acad. Berlin 1786. — Weber, E. H., annot. anat. et physiol. prol. VI, VII, VIII. Lipsiae 1841 et 1842; Müller's Archiv 1843; Sitzungsberichte der Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig 1850. — Wedl, über die traubenförmigen Gallengangdrüsen, Wiener Sitzugsberichten 1850. —

## Die Bauchspeicheldrüse.

Die Bauchspeicheldrüse, Gekrösdrüse, Magendrüse *pancreas,* ist ein langes, schmales, abgeflachtes, drüsiges Organ, welches an dem rechten Ende breiter ist, als an dem linken, und an der hinteren Wand der Bauchhöhle, unmittelbar hinter dem Magen in der Höhe des ersten Lendenwirbels liegt. Sein breites Ende, der Kopf, *caput pancreatis, s. extremitas dextra, s. obtusa, s. duodenalis, s. portio verticalis,* wird von der Krümmung des Zwölffingerdarms umfasst, während das schmälere Ende, der Schwanz, *cauda, s. extremitas sinistra, s. acuta, s. lienalis,* etwas höher nach links hinauf steigt und sich an die Milz anlegt. Sie reicht von der Grenze der Regio hypochondriaca dextra an durch die Regio gastrica in die Regio hypochondriaca sinistra.

Das rechte oder breite Ende der Bauchspeicheldrüse ist von oben nach unten gebogen und füllt gerade die Krümmung des Zwölffingerdarms aus, an welche es sich dicht anlegt, wobei die rechte, vordere Abtheilung des Kopfes die vordere Fläche der Pars descendens und Pars horizontalis inferior stets ein wenig überdeckt. Die untere Abtheilung des umgebogenen Kopfstückes wendet sich nach links hin um die Vena mesaraica major herum und bildet so die hintere Wand einer nach links hin offenen Rinne, in welche das genannte Gefäss eingeschlossen ist, die vordere Wand wird durch den oberen vorderen Theil des Kopfes gebildet. Der hintere Theil ist manchmal deutlicher von dem übrigen Pankreas getrennt und erhält dann den Namen, die kleine Bauchspeicheldrüse, *pancreas parvum, s. Winslowii.*

Fig. 318.

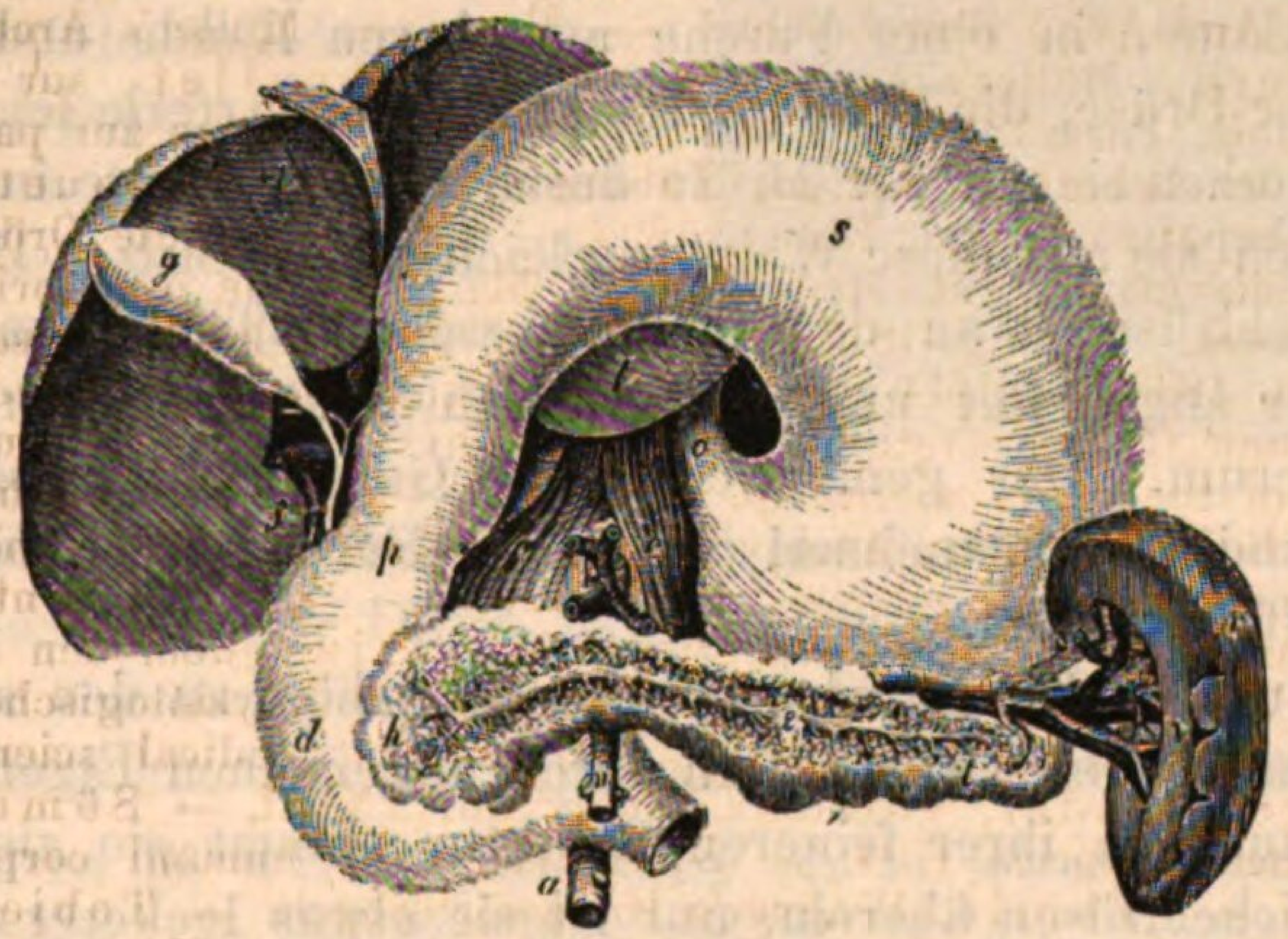


Fig. 318. Ansicht der Bauchspeicheldrüse und der benachbarten Organe.

Bei dieser Ansicht sind die Leber und der Magen in die Höhe geschlagen, um das Duodenum, die Bauchspeicheldrüse und die Milz übersehen zu können. An der Bauchspeicheldrüse ist die Drüsensubstanz zum Theil wegpräparirt und und dadurch der näher an der hinteren Wand verlaufende Ausführungsgang grösstentheils blosgelegt. l, untere Fläche der Leber; g, Gallenblase; f, gemeinschaftlicher Gallengang; o, Uebergang der Speiseröhre in den Magen; s, untere Fläche des Magens; p, Pförtnertheil des Magens; d, Zwölffingerdarm; h, Kopf der Bauchspeicheldrüse; t, Schwanz derselben; i, Körper derselben; e, ihr Ausführungsgang; r, Milz; v, Milzhilus; c, c, Lendenschenkel des Zwerchfells, zwischen welchen die Aorta mit der Arteria coeliaca sichtbar ist; a, Aorta; N. arteria mesenterica superior.

Die Grösse der Bauchspeicheldrüse, sowie ihr Gewicht wechselt bei den verschiedenen Personen ziemlich stark. Ihre Länge beträgt gewöhnlich 14 — 18 Cm., ihre mittlere Breite 3 — 5 Cm. und ihre Dicke am Körper 2—3 Cm.; am Kopfe ist sie am breitesten und dicksten und ihr oberer Rand ist dicker, als ihr unterer. Ihr Gewicht wechselt bei Erwachsenen in der Regel zwischen 65 und 75 Grammes.

Die vordere Fläche der Bauchspeicheldrüse ist durch die hintere Wand des Netzbeutels bedeckt und unter dem Magen verborgen, welcher sich vor ihr her bewegt. Indem sie sich in den Winkel zwischen dem Ursprunge der Eingeweidearterie und der oberen Gekröseerterie

hineinschiebt, ist ihre hintere Fläche durch Bindegewebe an die untere Hohlvene, die Aorta und die oberen Gekrösgefässe, ferner an den Anfang der Pfortader und an die Lendenschenkel des Zwerchfells angeheftet. Ausserdem liegen zwischen ihr und den oberen Lendenwirbeln Lymphgefässe und Lymphdrüsen; links von der Wirbelsäule ist sie an die linke Nebenniere und Niere sowie an die Nierengefässe angeheftet. Von den grösseren hinter der Bauchspeicheldrüse gelegenen Gefässen wird die Gekrösvene und manchmal auch die Gekrösarterie, wie oben beschrieben, von der Drüsensubstanz umfasst, so dass beide sogar zuweilen von derselben vollständig in einen Canal eingeschlossen werden und dann zwischen dem unteren Rande der Bauchspeicheldrüse und dem Duodenum aus demselben wieder hervortreten. Die Eingeweidearterie liegt über und vor der Bauchspeicheldrüse, die Milzarterie und Milzvene verlaufen in einer Furche am oberen Rande und etwas nach hinten an der Drüse, die Vene gestreckt und die Arterie leicht geschlängelt; dabei stehen sie mit der Drüse durch kleinere Aeste in Verbindung und befestigen sie auf diese Weise zugleich an die Milz. Der Kopf der Bauchspeicheldrüse ist an den ihn umfassenden Theil des Duodenums etwas inniger angeheftet und schlägt sich ein wenig um die Ränder desselben herum. Der gemeinschaftliche Gallengang zieht hinter dem Kopfe her und wird manchmal von einer Furche oder einem Kanale desselben aufgenommen.

Struktur. — Die Bauchspeicheldrüse gehört zu den zusammengesetzt traubenförmigen Drüsen. In ihren allgemeinen Eigenschaften sowohl, wie auch in ihrer feineren Struktur stimmt sie ziemlich genau mit den Speicheldrüsen überein, nur ist sie etwas lockerer zusammengefügt. Sie besteht aus zahlreichen Läppchen von verschiedener Grösse, welche durch Gänge, Blutgefässe und Bindegewebe zusammengehalten werden. Die Läppchen sind zu grösseren Massen vereinigt, abgerundet und an den Seiten leicht abgeflacht und sind auf diese Weise aneinander gefügt und mit einander verbunden; ihre Gänge haben eine ganz ähnliche Anordnung sowohl zu dem grösseren Ausführungsgange wie zu der röthlich grauen Drüsensubstanz, wie die Gänge der übrigen Speicheldrüsen auch.

Der Hauptausführungsgang, *ductus pancreaticus, s. Wirsungianus,* verläuft von links nach rechts durch die gesammte Länge der Drüse, vollständig in die Drüsensubstanz eingebettet und dem hinteren Theil derselben näher, als dem vorderen. Er entsteht durch die Vereinigung der kleinen Gänge der Läppchengruppen, die den Schwanztheil der Drüse zusammensetzen und nimmt in seinem Verlaufe von allen Seiten her unter verschiedenen Winkeln die Gänge der den Drüsenkörper bildenden Läppchen auf; so wird er allmählig stärker und dringt zum Kopfe vor. Hier nimmt er neben anderen stärkeren Aesten einen Gang aus dem Pancreas parvum auf, biegt sich dann leicht nach abwärts, legt sich an die linke Seite des gemeinschaftlichen Gallenganges an und begleitet ihn zum absteigenden Theil des Duodenums. Die beiden Gänge dringen nun neben einander schief durch die äus-

Fig. 319.

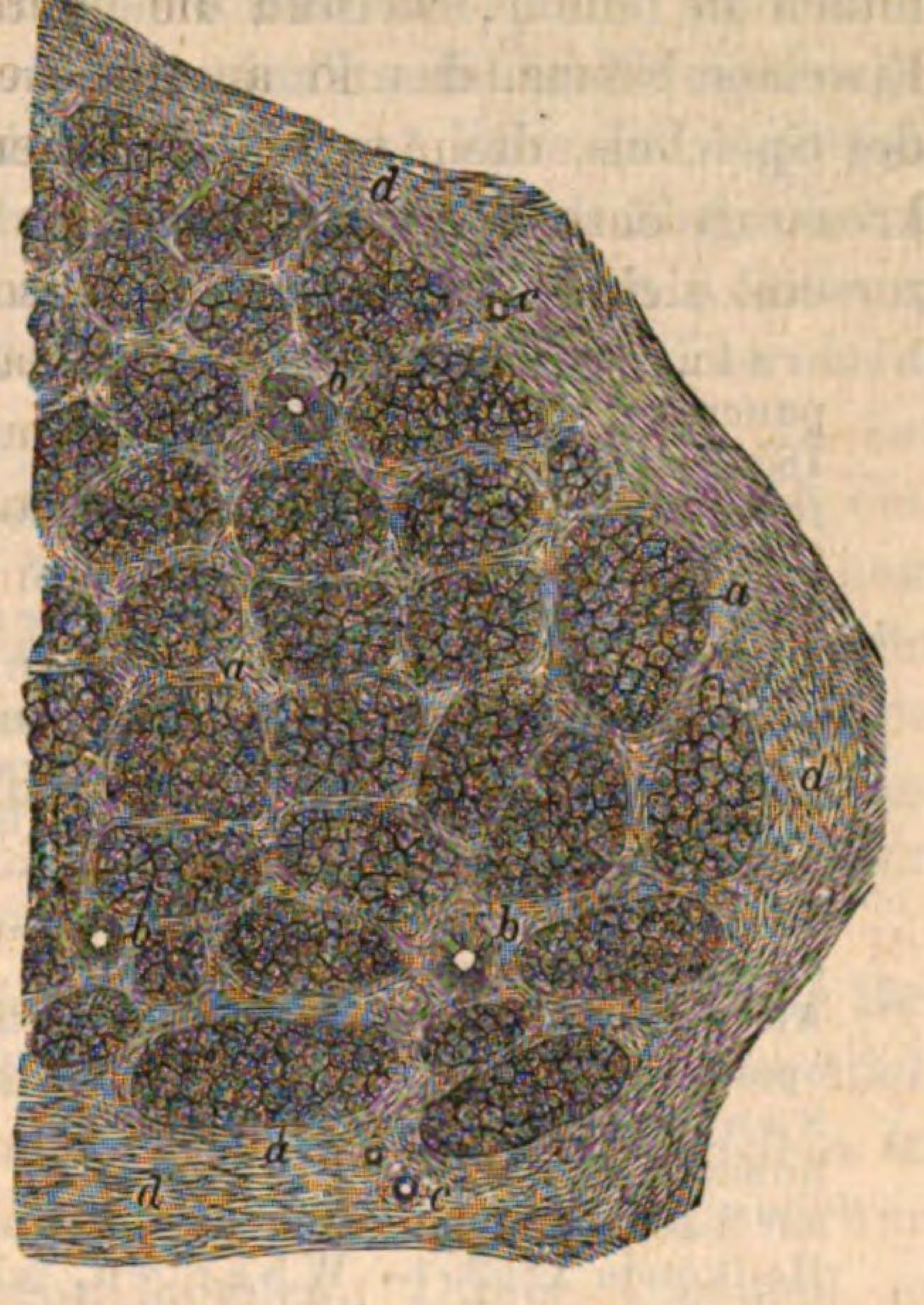



Fig. 319. Durchschnitt durch die menschliche Bauchspeicheldrüse, Hälfte eines Läppchens. 200/1

a, einzelne Alveolen; b, durchschnittene Ausführungsgänge; c, Gefässdurchschnitte; d, bindegewebige Hülle des Läppchens. Zeichnung von Fr. Fismer.

seren Häute des Darmes und endigen, wie bereits beschrieben (p. 517), in einer gemeinschaftlichen Oeffnung der inneren Schleimhautfläche in der Nähe des Uebergangs des absteigenden in den unteren horizontalen Theil des Duodenums. Sowohl der Hauptgang, als die Zweige desselben heben sich durch ihre weisse Farbe deutlich von der röthlichgrauen Drüsensubstanz ab. Der weiteste Theil des Gangs in der Nähe des Duodenums besitzt einen Durchmesser von 2—5 Mm., oder nahezu die Dicke eines Federkiels; allein er kann in seiner Dicke ziemlich stark wechseln. Er wird von einer dünnen, glatten Schleimhaut ausgekleidet, welche in der Nähe seiner Mündung hie und da einige zerstreute Drüsen enthält.

Manchmal ist der Wirsung'sche Gang bis zu seiner Eintrittsstelle in das Duodenum doppelt. In anderen Fällen verläuft der dem Pancreas parvum angehörige Gang, welcher noch Zweige aus dem Kopfe aufnimmt, als *ductus pancreaticus accessorius, s. superior, s. recurrens, s. ductus Santorini, s. canalis pancreaticus azygos,* gesondert zum Duodenum und endigt dort, oft ziemlich entfernt vom Hauptgang, auf einer kleinen Schleimhauterhebung, *caruncula minor.* Zuweilen münden auch der Wirsung'sche Gang und der gemeinschaftliche Gallengang getrennt in das Duodenum.

Hie und da kommt ein accessorisches Pankreas vor, welches zwischen die Häute des Verdauungskanales eingelagert ist und in seiner Lage vom Magen an abwärts bis zum Ileum wechseln kann.

Gefässe und Nerven. — Wie die Speicheldrüsen, empfängt das Pankreas seine Gefässe von verschiedenen Seiten her. Seine Arterien stammen aus den Aa. lienalis, hepatica und mesenterica superior; seine Venen ziehen zu den Vv. splenica und mesaraica major; seine Lymphgefässe endigen in den Lumbargeflechten und Drüsen. Die Nerven des Pankreas kommen vom Plexus solaris.

Entwicklung. — „Die Anlage des Pankreas fällt in die Höhe des unteren Endes der Leberanlagen. Bei ihrem ersten Auftreten erscheint sie als kurze, winkelige Falte, welche vom Darm da absetzt, wo sich dessen Axe (unter dem Venensinus) in die Medianfläche zurückbiegt“ (His). Sie gleicht in ihrer weiteren Entwicklung der Entwicklung der übrigen Speicheldrüsen und liegt der Milzanlange sehr nahe.

Sekretion. — Wie der Speichel ist der Pankreassaft eine klare, wasserhelle Flüssigkeit, in welcher einige mikroskopische Körperchen

enthalten sind; er hat eine alkalische Reaktion und koagulirt beim Erhitzen in feinen, weissen Flocken. Diese Gerinnung wird durch eine Eiweisssubstanz, das Pankreatin, veranlasst, welches, wie das Ferment des Speichels, das Amylum in Zucker umzuwandeln vermag. Der Pankreassaft enthält ausserdem Chloralkalien und phosphorsaure Salze und zersetzt sich beim Stehenlassen an der Luft.

Literatur über die Bauchspeicheldrüse. Becourt, recherches sur le pancréas, Strassbourg 1830. — Bernard, mém. sur le pancreas, Paris 1856. — Berres, anatomia microscopica corporis humani. — Bordeu, recherches anatomiques sur la position des glandes et sur leur action. — Cruveilhier, traité d'anatomie descriptive. — Ecker, Zeitschrift f. rat. Med. III. Reihe Bd. XIV. — Gegenbaur, Du Bois-Reichert's Archiv 1863. — Hoffmann, de pancreate, Altdorf 1706. — Hoffmann, Untersuchungen über die pathologisch-anatomischen Veränderungen beim Abdominaltyphus. Leipzig 1869. — Jones, phil. transactions 1848. — Klob, Zeitschrift d. Wiener Aerzte 1859. — Malpighi, de viscerum structura. — Marjolin, manuel d'anatomie, Paris 1815. — Meckel, Handbuch der Anatomie. — Moise, étude historique et critique sur le pancréas, Paris 1852. — Müller, de gland. secern. structura, Berol. 1830. — Pflüger, die Endigungen der Absonderungsnerven in dem Pancreas, Arch. f. mikr. Anatomie V. — Ruysch, opera omnia, tom. II. — Salter, pancreas in Todd Cyclopaedia of anat. — Santorini, tabulae septendecim, Parma 1775. — Soemmering, corporis humani fabrica. — Tiedemann, Meckel's Archiv IV. — Verneuil, mém. sur l'anatomie du pancréas, gaz. med. 1851. — Wagner, Archiv f. physiol. Heilkunde 1862. — Wharton, adenographia, London 1659. — Wirsung, figura ductus cujusdam etc. Padua 1643. — Zenker, Nebenpancreas in der Darmwand, Virchow's Archiv Bd. 21. —

## Die Milz.

Die Milz, *splen, s. lien,* ist ein weiches, äusserst gefässreiches und leicht ausdehnbares Organ von dunkelblauer oder purpurgrauer Farbe. Sie liegt in der Regio hypochondriaca sinistra, an dem Magengrund, zwischen diesem und dem Zwerchfell und ist ausserdem von den Rippenknorpeln bedeckt. Sie ist die grösste der nicht mit Ausführungsgängen versehenen Drüsen, und wird zu den Blutgefässdrüsen gerechnet; man nimmt ziemlich allgemein an, dass sie zur Blutbildung in naher Beziehung stehe, und mit grosser Wahrscheinlichkeit eine Hauptbildungsstätte der Blutkörperchen sei.

Die Gestalt der Milz ist unregelmässig und wechselt sehr; sie bildet eine zusammengedrückte, länglich runde, nahezu senkrecht gestellte Masse, welche eine äussere, convexe, freie, nach links und hinten gekehrte und eine innere, concave, nach rechts und vorn gekehrte Oberfläche besitzt. Die letztere liegt dem Magengrunde an. Der vordere Rand der Milz ist zugeschärft, der hintere Rand mehr stumpf. (Siehe Fig. 318).

Die convexe Fläche der Milz ist glatt und mit einem Peritonealüberzuge versehen; sie liegt der unteren Fläche des Zwerchfells linkerseits in der Höhe der neunten, zehnten und eilften Rippe an. — Die innere, concave Fläche ist durch eine senkrechte Einsenkung, Milzpforte, *hilus lienis,* in eine vordere und eine hintere Abtheilung geschieden, welche beide vom Bauchfell überzogen sind, das von der convexen Fläche aus sich auf sie umschlägt. Die vordere Abtheilung ist die breitere, sie liegt dem Magen dicht an; die hintere legt sich an

den linken Lendenschenkel des Zwerchfells und an die linke Nebenniere, manchmal an die Niere an. — Der vordere Rand ist dünner als der hintere und oft, namentlich gegen sein unteres Ende hin leicht gefurcht, oder mit Einschnitten versehen; sein unteres Ende ist zugespitzt und berührt die Flexura coli sinistra oder ruht auf dem Lig. pleurocolicum auf. Die Lage der Milzpforte entspricht genau der Anheftung des Ligamentum gastro-lienale. Längs des Grundes dieser Einsenkung treten die Blutgefässe, Lymphgefässe und Nerven ein und aus. In einzelnen Fällen fehlt die Einsenkung und an ihrer Stelle findet sich eine Reihe von Oeffnungen, die zum Ein- und Austritte dieser Gebilde dienen; ja diese Oeffnungen können sogar auf einer erhabenen Leiste sich befinden. Die Verbindungen mit dem Bauchfelle sind bereits (pag. 467) beschrieben. Ein kleines Stück des Organs hinter und unter dem Hilus ragt gewöhnlich in den Netzbeutel hinein und empfängt von diesem seinen Peritonealüberzug.

Die Milz wechselt mehr als jedes andere Organ in Bezug auf ihre Grösse, und zwar finden sich solche Grössenverschiedenheiten nicht nur bei verschiedenen Individuen, sondern auch bei dem gleichen Individuum zu verschiedenen Zeiten, da eine grosse Zahl von Einwirkungen diese Aenderungen hervorbringen können. Dieser Umstand erschwert natürlich die Grössenbestimmung des Organes sehr. Beim Erwachsenen beträgt im Mittel die Länge der Milz 10—12 Cm., die Breite 6—8 Cm., die Dicke 3—4 Cm. und das Gewicht dieses Organs wechselt im Mittel zwischen 150 und 200 Grammes. Nach den Angaben von Grey ist das Verhältniss vom Gewichte der Milz zum Körpergewicht beim Erwachsenen wie 1:320 bis 1:400; beim Fötus wie 1:350. Etwa nach dem 40. Jahre nimmt die Grösse der Milz wesentlich ab, so dass hier das Verhältniss zum Körpergewicht bis auf 1 : 700 sinken kann. In der Nachbarschaft der Milz finden sich zuweilen kleine rundliche Knoten, die eine ähnliche Beschaffenheit ihrer Substanz wie die Milz besitzen. Man bezeichnet sie gewöhnlich als Nebenmilzen *lienes accessorii, s. supplementarii, s. succenturiati, s. lienculi, s. splenculi.* Zu ein und zwei kommen sie häufiger vor, doch sind sie auch schon in grösserer Zahl, ja bis zu zwanzig beobachtet worden. Sie bilden kugelige Körper von der Grösse einer Erbse an, bis zu derjenigen einer Wallnuss, liegen in der Regel in der Nähe des unteren Endes und sind in die benachbarten Bauchfellabtheilungen eingelagert. Ueber ihre Entstehung ist nichts Sicheres bekannt, doch sieht man häufig an der Milz Einschnürungen, welche in der Form den Nebenmilzen sehr gleichen und wäre es daher nicht unwahrscheinlich, dass dieselben Abschnürungen der Milz darstellten.

Struktur. — Die Hülle der Milz besteht aus zwei Häuten, einer serösen, welche dem Bauchfelle angehört, und einer besonderen bindegewebigen mit vielen elastischen Fasern untermischten Membran. Das Parenchym des Organs ist meist sehr weich und leicht zerreisslich, in anderen Fällen jedoch ist es sehr fest und derb und zwischen diesen beiden Zuständen kommen alle Zwischenstufen vor; es besitzt eine dunkel-

rothbraune Farbe, die aber durch die Einwirkung der Luft hellroth wird; manchmal ist das Milzparenchym blasser und besitzt ein graurothes Ansehen. Das Parenchym besteht aus einem netzförmigen Geflecht, dem Balkengewebe, *trabeculae lienis,* aus einer enormen Menge von Blutgefässen, von denen die grösseren in elastischen Kanälen verlaufen, und aus einer eigenthümlichen Zwischenmasse, dem Marke, *pulpa lienis*; ausserdem enthält es Lymphgefässe und Nerven.

Die Peritonealhülle ist dünn, glatt und haftet der darunter liegenden elastischen Membran fest an; bei sehr vorsichtiger Präparation lässt sie sich vom Hilus aus von ihr lostrennen. Sie überzieht das Organ, mit Ausnahme des Hilus, und der Ueberschlagsstellen der Falten zum Magen und Zwerchfell, sehr innig.

Die elastische Membran, *tunica albuginea, s. propria,* ist viel dicker und fester als die seröse Hülle, besitzt ein weissliches Ansehen und ist sehr elastisch. Sie kann von der Milz nicht abgezogen werden, da sie mit dem Balkengewebe, welches die gesammte Substanz durchzieht, innig zusammenhängt. Längs des Hilus ist diese Membran in Form von elastischen Scheiden in das Innere der Milz eingesetzt, welche die grösseren Blutgefässe und Nerven, und deren Hauptverzweigungen umschliessen. Diese Scheiden verzweigen sich mit den Gefässen, welche sie einschliessen und ihre weiteren Verzweigungen gehen in das Trabekulärgerüste über. Die Anordnung dieser elastischen Scheiden und Trabekeln kann man leicht durch Auswaschen des Markes auf einer Schnittfläche zur Anschauung bringen; sie erscheinen hierbei als dichtes Netz durch die ganze Substanz hindurch.

Fig. 320.

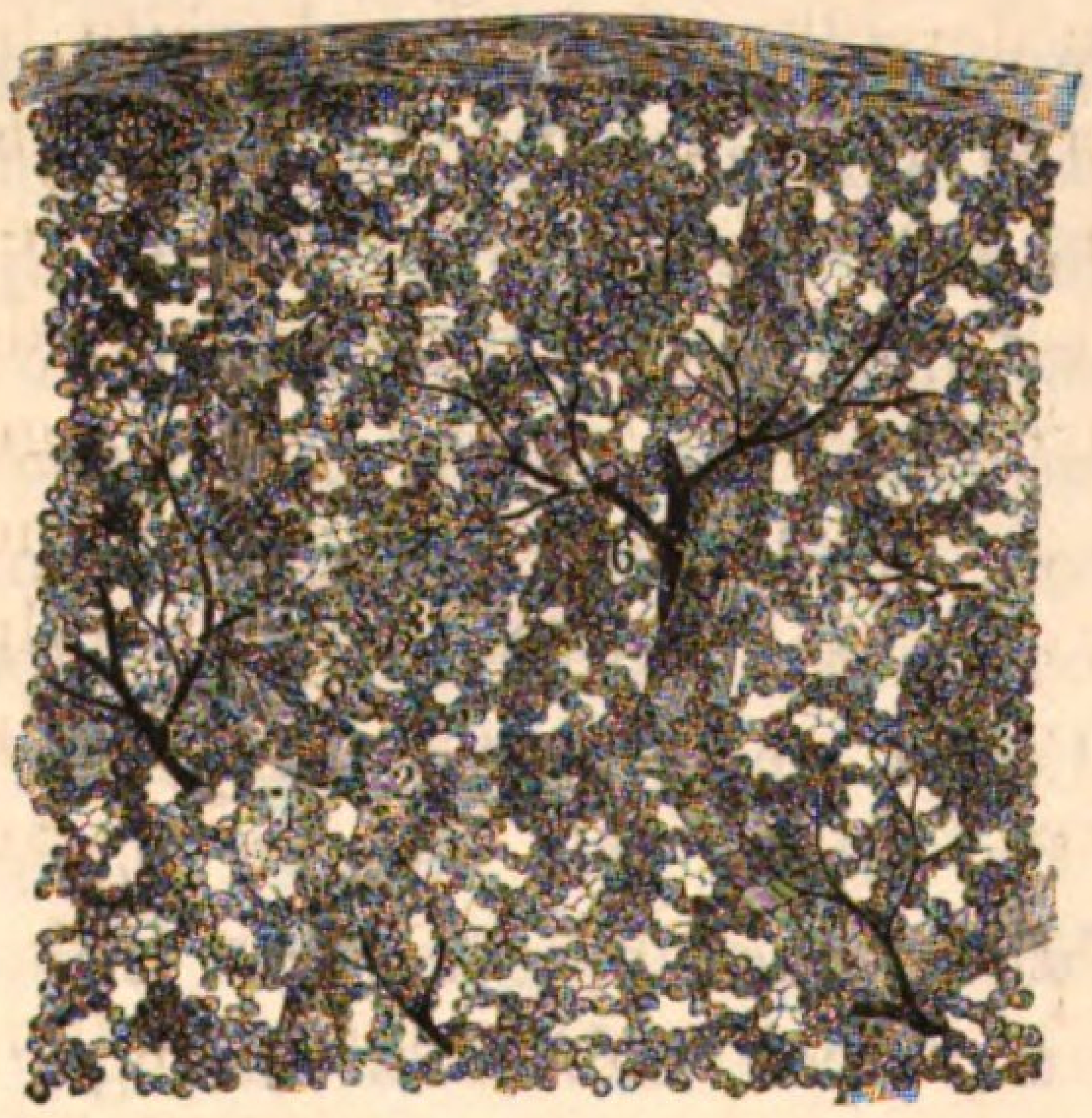


Fig. 320. Senkrechter Schnitt durch die äussere Abtheilung der Milz eines Neugeborenen, zum Theil ausgepinselt. $^{25}/_1$

1, Bindegewebige Hülle; 2, 2, stärkere Bindegewebsbalken, welche in das Innere ziehen, 3, 3, Malpighische Körperchen; 4, übrige Milzpulpa in Form von in ein Reticulum eingelagerten Zellen; 4, ausgepinselte Theile des reticulums; 5, feinere Gefässverbreitung an den Malpighischen Körperchen; 6, grössere Gefässstämmchen. Zeichnung von Fr. Fismer.

So bilden die elastische Hülle, die Gefässscheiden und die feineren, sehr elastischen Trabekeln ein dehnbares Netzwerk, welches in seinen Zwischenräumen oder Höhlen die Gefässe und rothe Marksubstanz der Milz enthält. Alle diese fibrösen Bildungen bestehen aus Bindegewebszügen, denen grosse Mengen elastischer Fasern beigemischt sind. Ausser diesen Elementen enthalten die Milztrabekeln des Schweins, des Hundes, der Katze und in geringerer Ausdehnung auch die des Ochsen und des Schafs, eine reichliche Beimischung glatter Muskelfasern, ähnlich denjenigen in den mittleren Arterienhäuten. Nach Meissner und W. Müller sollen die Milztrabekeln

des Menschen gleichfalls glatte Muskelfasern enthalten, allein von anderen Beobachtern wird die Existenz solcher Fasern geläugnet. Die Elasticität der Hülle und der Trabekeln zusammen mit einer etwaigen Wirkung von glatten Muskelfasern befähigt sie zu den grossen und plötzlichen Aenderungen ihrer Grösse, denen sie unterworfen ist.

Die Milzpulpa besitzt eine dunkel rothbraune Farbe; wenn sie aus dem Balkengerüste ausgepresst wird, hat sie das Ansehen von krümlich geronnenem Blute und wird auch wie dieses beim Stehen an der Luft hellroth. Diese Pulpa liegt zwischen den Verzweigungen der weiter unten zu beschreibenden Venensinus; sie besteht, unter dem Mikroskop betrachtet, aus einem äusserst zarten Netzwerk von feinen Fasern, ähnlich demjenigen der adenoiden Substanz sammt den feineren Ausläufern der Blutgefässe und sehr zahlreichen, in das Netzwerk eingelagerten Zellen, deren Zusammenhang äusserst locker ist.

Die Zellen sind rundlich, leicht granulirt, zum grösseren Theil einkernig von 4—10 $\mu$ Durchmesser, daneben finden sich äusserst zahlreiche freie Kerne und ihnen sehr ähnliche Zellen, welche um den Kern herum nur eine sehr geringe Menge von Protoplasma zeigen. Ausserdem werden grosse, die vorigen Zellen oft um das Drei- bis Vierfache an Grösse übertreffende Zellen von sonst ähnlichem Ansehen mit mehrfachen Kernen beobachtet und endlich finden sich in der Pulpa eine grössere Menge von Blutkörperchen, welche zum Theil eine Umwandlung in Pigmenthäufchen erfahren haben. Diese Blutkörperchen liegen oft in dichteren Haufen zusammengebacken, oder erscheinen zu mehreren wie von einer Protoplasmahülle umgeben.

Die Milzarterie und Milzvene, welche sich beide durch beträchtliche Grösse auszeichnen, treten in die Milz mit sechs oder mehr Aesten ein, und verzweigen sich rasch im Inneren derselben von den bereits beschriebenen elastischen Scheiden umgeben. Die feineren Zweige der Arterien trennen sich von den Venen, verlaufen mit den Trabekeln und endigen zum Theil, indem sie rasch auseinanderfahren, in der Milzsubstanz in feinen pinselförmigen Ausbreitungen, zum Theil dringen sie in eigenthümliche, den kleineren Arterienstämmchen anliegende rundliche Körperchen, die Milzkörperchen, ein. Die in der Pulpa selbst endenden Arterienzweige bilden nur wenige oder gar keine Anastomosen, so dass ein eigentliches Capillarnetz fehlt; bei Injectionen sieht man die Masse direkt aus den feinsten Arterienverzweigungen in die Venen übergehen. — Die Venen, welche die Arterien bedeutend an Grösse übertreffen, gehen zahlreiche Verbindungen untereinander ein und bilden so ein dichtes, venöses Netz, welches einen Hauptbestandtheil der Milzpulpa ausmacht und die Zwischenräume zwischen dem Balkengewebe einnimmt. Sie stellen ziemlich weite Räume dar, welche man mit dem Namen der Venensinus belegt.

Ueber die Art und Weise des Uebergangs der Milzarterien in die Milzvenen herrscht in so fern noch nicht vollständige Uebereinstimmung, als nach Gray sowohl ein direkter Uebergang der Arteriencapillaren in die Venen stattfindet, als auch eine Einmündung der Arterien in grössere Lacunen, aus denen die Ve-

nen hervorgehen. Kölliker und Billroth dagegen nehmen nur einen direkten Uebergang beider Gefässe in einander an; während Stieda und W. Müller zwischen beiden grosse, wandungslose Bahnen eingeschalten sein lassen, in denen die Arterien enden und die Venen beginnen, so dass die gesammte Milzpulpa nur eine einzige intermediäre Blutbahn darstellen würde.

Fig. 321.




Fig. 321. Arterienstämmchen aus der Milz eines Schafes, mit Malpighischen Körperchen. 15/1

1, Stämmchen der Arterie; 2, 2, kleinere Aeste zum Theil mit pinselförmigen Endigungen; 3, 3, Malpighische Körperchen. Zeichnung v. Fr. Fismer.

Milzkörperchen. — Die Milzkörperchen, Milzbläschen, Malpighischen Körperchen, *capsulae, s. corpuscula lienis, s. Malpighi,* treten auf Durchschnittsflächen der Milz in Form von hellen, rundlichen Flecken auf, neben denen andere ähnliche, kleinere Flecken, welche von Trabekeldurchschnitten herrühren, zu sehen sind. Sie stellen beim Menschen scharf begrenzte, weisse, bläschenartige Körperchen dar, welche den die feineren Arterien tragenden Trabekeln anhängen, sind in kleine Gruppen in die Milzsubstanz eingelagert, und besitzen einen Durchmesser von 0,2 — 0,7 Mm. Diese Milzkörperchen sitzen den feinen Arterienverzweigungen dicht an, indem sie entweder in ihre Theilungswinkel eingelagert sind, oder von den feinen Gefässchen durchbohrt werden. Sie besitzen eine Hülle und einen Inhalt; der Inhalt stimmt vollständig mit dem Gewebe der Milzpulpa überein; er besteht wie dieses aus einem äusserst feinen Netzwerk, in welches die gleichen Zellen eingelagert sind; nach aussenhin nimmt dieses Netzwerk den Charakter des feineren Balkengewebes an und bildet so die Hülle der Milzkörperchen, welche ein etwas dichteres Geflecht von Balken darstellt, das sowohl mit dem Reticulum im Inneren der Körperchen, wie mit den Gefässscheiden, als endlich mit dem Balkengewebe der Milz in Verbindung steht und Uebergänge dieser verschiedenen Bildungen darstellt.

Die Lymphgefässe der Milz bilden nach Cruikshank und Mascagni eine oberflächliche und eine tiefe Ausbreitung. Die oberflächlichen erscheinen als ein spärliches Netzwerk unter der Serosa, nehmen Aeste aus dem Inneren der Milz auf, und verlaufen gegen den Hilus hin. Die tiefen Lymphgefässe verlaufen mit den Arterien, treten am Hilus mit den oberflächlichen in Verbindung und treten in die Lymphdrüsen an dem Lig. gastro-lienale ihre; Anfänge in der Milz sind bis jetzt nicht bekannt. Bei der menschlichen Milz sind die Lymphgefässe sehr schwer zu injiciren, leichter ist dies bei den Milzen vieler Thiere möglich.

Die Nerven der Milz stammen von dem Sonnengeflecht und dringen mit den Arterien, die sie umflechten, in das Innere der Milz ein.

Entwicklung. — Die Milz tritt ziemlich gleichzeitig mit der

Bauchspeicheldrüse in ihrer ersten Anlage in der siebenten oder achten Woche auf; sie entsteht aus einer nach links stark vorspringenden Längsfalte des Gekröses des Vorderdarms am Beginne des Rückentheils in der Nähe der Pankreasanlage. In der zehnten Woche bildet sie eine scharf umschriebene, gelappte Masse an dem weiten Ende des Magens. Nach der Geburt nimmt sie rasch an Grösse zu und bald nach der Geburt erreicht sie bereits ihre zu den anderen Organen proportionale Grösse.

Literatur über die Milz. — Basler, Würzburger med. Zeitschrift, IV. — Billroth, Müller's Archiv, 1857; Virchow's Archiv, Bd. XX. u. XXIII.; Zeitschrift f. wiss. Zoologie Bd. XI. — Crisp, a treatise on the structure and use of the spleen, London 1857. — Ecker, Zeitschrift f. rat. Medicin, 1847; Blutgefässdrüsen in Wagner's Handwörterbuch. — Führer, über die Milz und eine Besonderheit ihres Capillarsystems, Arch. f. phys. Heilkunde 1854 und 1856. — Funke, de sanguine venae lienalis, Lipsiae 1851. — Gerlach, Zeitschrift f. rat. Med. 1848; Gewebelehre. — Giesker, splenologie, Zürich 1835. — Gray, structure and use of the spleen, London 1854. — Grohe, Virchow's Archiv Bd. 20. — Henle, Zeitschrift für rationelle Med. 1859; Eingeweidelehre. — Hessling, Untersuchungen über die weissen Körperchen der menschlichen Milz, Regensburg 1842. — Hlasek, disquisitio de structura lienis. Dorpat 1852. — Hoffmann, Untersuchungen über die path. anat. Veränd. der Org. beim Abdominaltyphus., Leipzig 1869. — Huxley, structure of the Malpighian bodies in the spleen. Mikroscop. journal II. — Key, Virchow's Archiv 21. — Kölliker, Züricher Mittheilungen, 1847, Zeitschrift f. wissenschaftl. Zool. Bd. I. u. II.; Würzburger Verhandlungen Bd. 4 u. 7; Todd Cyclopaedia, art. spleen. — Kowalewsky, die Epithelialzellen der Milzvenen, Virchow's Archiv, 12. — Malpighi, exercit. de visc. strustura, London 1669. — Müller, J., Müller's Archiv 1834. — Müller, W., über den feineren Bau der Milz, Leipzig 1865. — Sanders, on the structure of the spleen, Goodsir annals I. 1850, monthly journal 1852. — Sasse, de milt, besch. in hare structuur en har phys. betrekking., Amst. 1855. — Schweigger-Seidel, disqu. de liene, Halis 1861; Virchow's Archiv 23 u. 27. — Stieda, Virchow's Archiv 24. — Timm, de lienis avium structura, diss., Kiel 1862; Zeitschrift f. rat. Med. 19. — Tomsa, Wiener Sitzungsberichte, 48, 1863.

## 2. Athmungsorgane. *Organa respirationis et perspirationis.*

Zu den Athmungsorganen im weiteren Sinne rechne ich nicht nur die der Respiration dienenden Theile am Kopfe, Halse und der Brust, sondern auch die der Perspiration dienende allgemeine Bedeckung des Körpers, die äussere Haut. Obgleich die letztere nicht zu den Eingeweiden gerechnet werden kann, findet ihre Besprechung doch am zweckmässigsten an dieser Stelle ihre Erledigung.

### A. Eigentliche Athmungswerkzeuge. *Organa respirationis.*

Die der Respiration dienenden Organe sind im Wesentlichen am Halse und an der Brust angebracht, sie bestehen aus dem Kehlkopfe, der Luftröhre und den Lungen. Ausserdem sind bei der Respiration noch weiter betheiligt, die Wandungen der Brusthöhle, von deren Bewegungen das Zu- und Abströmen der Luft abhängig ist, die Nasenhöhlen, die Mundhöhle und der Schlundkopf, welche für die zuerst genannten Bildungen die Communikationsröhren mit der äusseren Körper-

oberfläche darstellen. Der Brustkorb mit seinen Muskeln, die Mundhöhle und der Schlundkopf sind bereits beschrieben, die Nasenhöhlen werden bei der Betrachtung der Sinnesorgane erörtert werden; wir beschränken daher hier die Beschreibung auf den Kehlkopf, die Luftröhre und die Lungen, und betrachten dann als Anhang noch die Schilddrüse und die Thymusdrüse, welche zu diesen Theilen in näherer Lagebeziehung stehen.

## Der Kehlkopf.

Der Kehlkopf, *larynx,* hat einen viel zusammengesetzteren Bau, als die übrigen Abtheilungen der Respirationsorgane; allein dieser hängt weniger mit seiner Betheiligung an dem Respirationsvorgange, als mit seiner weiteren Funktion, nämlich mit der Stimmbildung, zusammen, da er zugleich das Stimmorgan darstellt.

Er liegt an dem oberen und vorderen Theile des Halses in der Höhe des vierten und fünften Halswirbels, wo er eine bedeutende Hervorragung in der Mittellinie bildet; er wird beiderseits von den grossen Gefässen und oben von der Zunge und dem Zungenbeine begrenzt, an welchem Knochen er aufgehängt ist. Vorn in der Mittellinie bedeckt ihn die Halsfascie, seitlich die Mm. sterno-hyoidei, sterno-thyreoidei, und hyo-thyreoidei, ferner liegt die Schilddrüse und ein kleiner Theil der unteren Schlundschnürer an ihm an. Hinten legt sich an ihn die Schleimhaut des Schlundkopfs, und nach oben öffnet er sich in die Schlundkopfhöhle.

Der Kehlkopf besitzt in seiner oberen Abtheilung eine dreiseitig-pyramidale, nach unten eine mehr cylindrische Gestalt, und besteht aus einem Gerüste von beweglich mit einander durch eigene Bänder verbundenen Knorpeln; zwei der Bänder, die wahren Stimmbänder, sind unmittelbar bei der Erzeugung der Stimme betheiligt. Ausserdem besitzt der Kehlkopf Muskeln, welche seine Knorpel gegen einander bewegen und dadurch die Gestalt und Spannung seiner Oeffnungen verändern, sowie eine Schleimhaut, welche seine innere Fläche auskleidet, und mit zahlreichen Schleimdrüsen versehen ist, und endlich dringen Gefässe und Nerven in ihn ein.

### Kehlkopfknorpel.

Man unterscheidet an dem Kehlkopfe drei unpaare, symmetrisch gebildete Knorpel, den Schildknorpel, Ringknorpel und Kehldeckelknorpel und drei Knorpelpaare, die zwei Giessbeckenknorpel, die zwei Santorin'schen Knorpel und die beiden Wrisberg'schen Knorpel, im Ganzen also neun einzelne Bildungen, von denen die beiden zuletzt genannten Knorpelpaare sehr klein sind. Von diesen ist nur der Schildknorpel und der Ringknorpel von vorn und von der Seite her zu sehen. Die Giessbeckenknorpel, auf denen die Santorin'schen Knorpel aufsitzen, bilden mit der Platte des Ringknorpels, an welche sie sich anlegen, die hintere Wand; die Epiglottis dagegen liegt vorn an dem Kehlkopfeingang und die Wrisberg'schen Knorpel zur Seite desselben.

Der Schildknorpel, Spannknorpel, *cartilago thyreoidea, s. scutiformis,* ist der grösste Knorpel des Kehlkopfgerüstes; er besteht aus zwei flachen Platten, welche vorn längs der Mittellinie in einem scharfen Winkel mit einander vereinigt sind. Dieser Winkel ist ziemlich dicht unter der Haut gelegen, und tritt beim Weibe weniger stark hervor, als beim Manne, bei welchem man ihn den Adamsapfel, *pomum Adami,* nennt. Die zwei symmetrischen Hälften oder Platten, Flügel, *laminae s. alae cartilaginis thyreoideae,* sind nahezu viereckig; der vordere Rand, an welchem sich beide Platten mit einander vereinigen, ist der kürzeste, er ist oben von einem tiefen Einschnitte, *incisura thyreoidea,* überlagert; der hintere freie Rand ist beiderseits verdickt, vertikal gestellt und läuft nach oben und unten in Fortsätze aus, die Schildknorpelhörner, *cornua thyreoidea superiora, s. majora, s. longa* und *inferiora, s. minora, s. brevia;* in der Nähe der Hörner sind sowohl die unteren, wie die oberen Ränder concav, nach vorn hin werden die oberen, indem sie in den Einschnitt übergehen, convex, die unteren mehr gestreckt.

Die äussere, abgeflachte Oberfläche jedes Flügels ist mit einer unbestimmten, schiefen Linie oder Leiste, *linea obliqua,* versehen, welche von einem am hinteren Theil des oberen Randes gelegenen dreiseitigen Höcker, *tuberculum cart. thyr.,* beginnt und nach abwärts und vorwärts zieht; sie scheidet von den Seitenflächen drei Viertheile nach vorn hin ab. An dieser Linie setzt sich von unten her der M. sterno-thyreoideus, von oben her der M. thyreo-hyoideus an, während die schmale, hintere Fläche dem unteren Schlundschnürer zum Ursprunge dient; auch wird an sie die Schilddrüse durch lockeres Bindegewebe angeheftet. An den inneren Flächen sind die Flügel glatt und leicht concav und an ihrer vorderen Vereinigung bilden sie innen einen spitzen Winkel. Von den vier Hörnern gehen die oberen, grösseren nach rückwärts, aufwärts und einwärts und endigen mit abgerundeten Spitzen, welche mit den Enden der entsprechenden grossen Zungenbeinhörner durch die Ligg. thyreo-hyoidea lateralia verbunden sind. Die unteren, kleineren Hörner, welche etwas dicker und kürzer sind, sind nach vorn und innen gerichtet und besitzen an den inneren Seiten ihrer Enden glatte Flächen zur Gelenkverbindung mit kleinen Vorsprüngen an den Seiten des Ringknorpels.

Der Ringknorpel, Grundknorpel, *cartilago cricoidea, s. annularis,* wegen seiner Ringform so genannt, ist dicker und fester als der Schildknorpel. Hinten, wo der Schildknorpel fehlt, ist er hoch und misst hier beim Manne etwa 2—3 Cm.; nach vorn hin jedoch vermindert sich seine Höhe bis auf den vierten Theil. Diese Höhenabnahme kommt durch den Verlauf des oberen Randes zu Stande, welcher nach hinten hin in eine convexe Erhebung übergeht und nach vorn unter dem Schildknorpel eine tiefe Aushöhlung bildet; der untere Rand verläuft nahezu horizontal und ist durch eine Membran an den ersten Knorpelring der Luftröhre angeheftet. Der hintere, erhobene Theil des oberen Randes besitzt in der Mitte eine Einkerbung und seitlich von

Fig. 322.

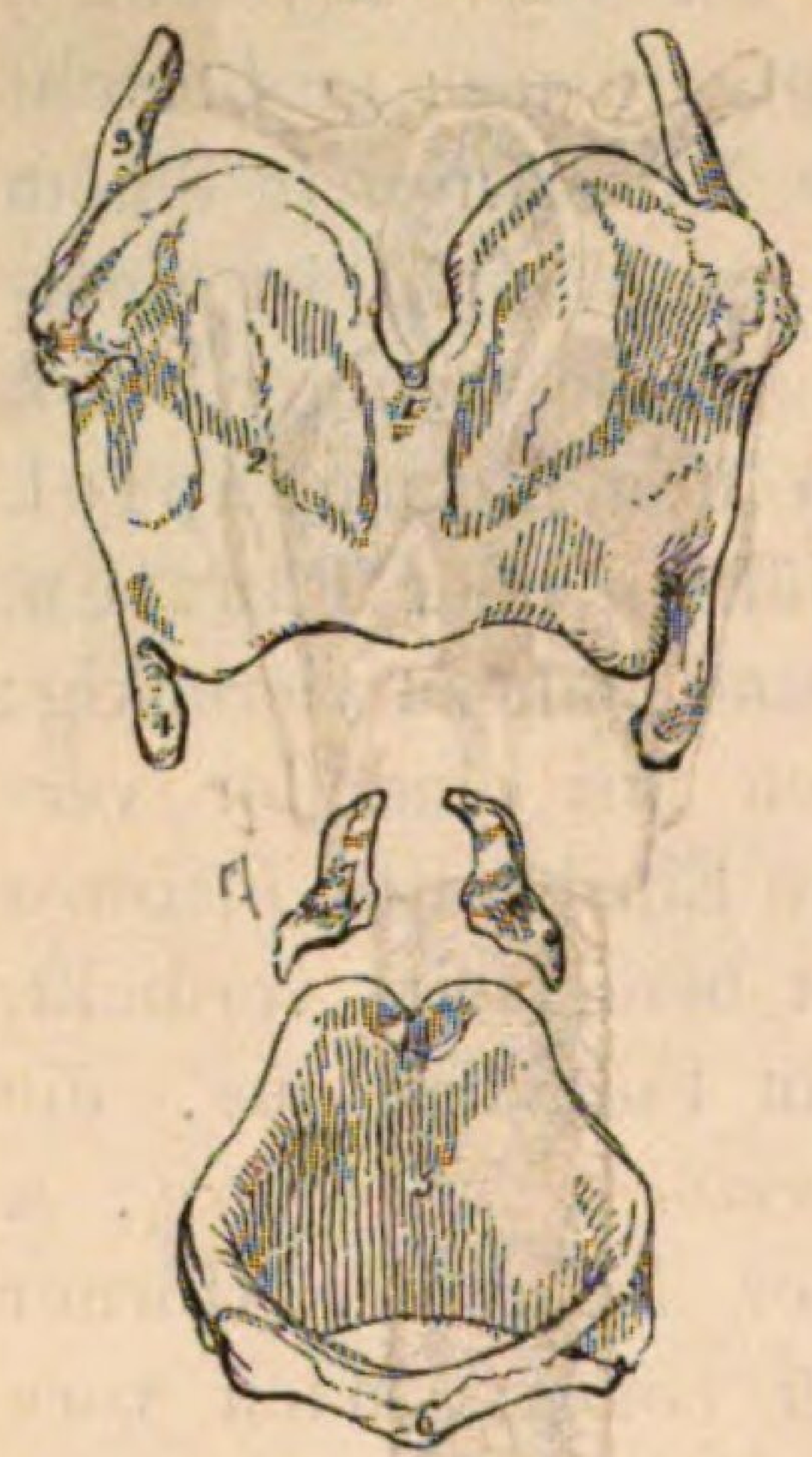


Fig. 322. Knorpel des Kehlkopfs, von vorn gesehen. 3/4

1—4 Schildknorpel; 1, vordere Kante (Adamsapfel); 2, rechte Platte; 3, oberes Horn; 4, unteres Horn; 5, 6, Ringknorpel; 5, hintere Platte; 6, vorderer Ring; 7, Giessbeckenknorpel.

der Einkerbung zwei convexe, ovale, nach aussen und aufwärts gerichtete Gelenkflächen, *superficies articulares arytaenoideae,* an welche sich die Giessbeckenknorpel anlegen. Die äussere Fläche des Ringknorpels ist convex und vorn und an den Seiten, wo sich verschiedene Muskeln an sie ansetzen, glatt; hinten besitzt sie in der Mittellinie eine vertikale Leiste, an welche sich einige Längsfasern der Speiseröhrenmuskulatur anheften. An jeder Seite der Leiste liegt ein breiter Eindruck, welcher durch den M. crico-arytaenoideus posticus eingenommen wird und nach aussen und vor diesem Eindruck eine kleine, runde und leicht erhabene Fläche jederseits für die Anlagerung der unteren Schildknorpelhörner, *superficies articulares thyreoideae, s. eminentiae laterales.* Die innere Oberfläche ist durchweg von der Kehlkopfschleimhaut überzogen. Am unteren Rand ist der Ringknorpel beinahe kreisrund, aber weiter nach aufwärts ist er seitlich zusammengedrückt und wird dadurch mehr elliptisch.

Die Giessbeckenknorpel, Schnepfenknorpel, Stellknorpel, *cartilagines arytaenoideae, s. triquetrae, s. pyramidales, s. gutturales,* lassen sich mit dreiseitigen, an ihrer Spitze nach rückwärts gebogenen Pyramiden vergleichen, welche mit ihren unteren Flächen auf dem Ringknorpel auf- und nahe bei einander liegen. Jeder ist etwa 1,0—1,4 Cm. hoch, etwa halb so breit und in der Mitte etwa 2—3 Mm. dick. Von den vier Flächen ist die hintere breit, dreieckig und von oben nach unten ausgehöhlt; sie nimmt einen Theil des M. arytaenoideus auf. Die vordere Fläche ist im Allgemeinen convex und etwas rauh, an sie heftet sich der M. thyreo-arytaenoideus und an einen ihr angehörenden kleinen Höcker, das obere, falsche Stimmband an. Die innere Fläche, die schmälste der drei oberen, ist leicht convex, läuft fast mit derjenigen des anderen Knorpels parallel und ist von der Kehlkopfschleimhaut bedeckt. Der vordere und hintere Rand der inneren Fläche liegen nahezu in derselben Vertikalebene; der äussere Rand, welcher die vordere von der hinteren Fläche trennt, ist schief nach aufwärts und einwärts gerichtet.

Die untere Fläche, *basis,* jedes Giessbeckenknorpels ist leicht ausgehöhlt und besitzt nach innen zu eine glatte Fläche für die Gelenkverbindung mit dem Ringknorpel. Zwei der Spitzen ragen besonders deutlich hervor, nämlich die äussere, welche kurz und abgerundet ist und den Mm. crico-arytaenoidei posterior und lateralis zum Ansatze dient, Muskelfortsatz, *processus muscularis,* und die vordere,

Fig. 323.

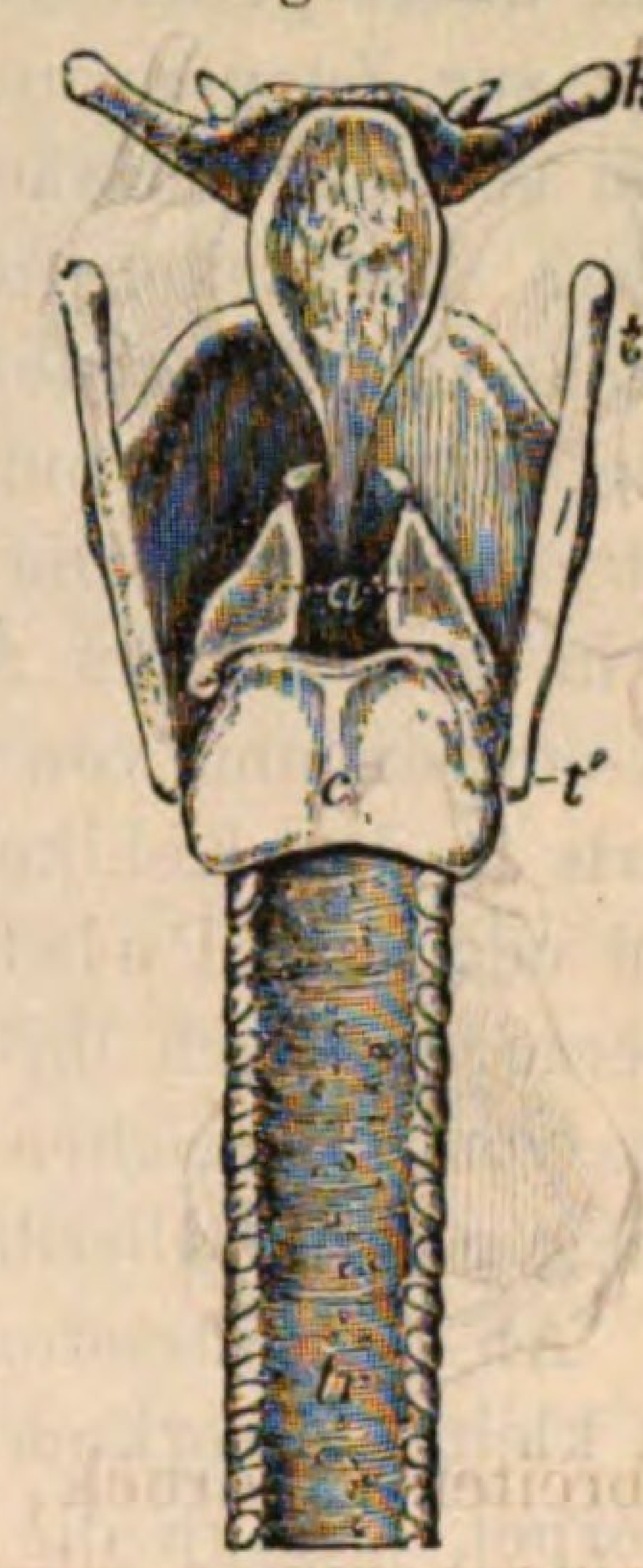



Fig. 323. Ansicht der Kehlkopfknorpel von hinten. 1/2

h, Zungenbein; t, oberes Horn; t', unteres Horn des Schildknorpels; c, Ringknorpel; a, Giessbeckenknorpel, darüber die beiden Santorin'schen Knorpel; e, Kehldeckel; tr, Luftröhre.

welche mehr zugespitzt ist, horizontal nach vorn ragt und von dem wahren Stimmbande eingenommen ist, Stimmbandfortsatz, *processus vocalis, s. glottidis.*

Die Spitze jedes Giessbeckenknorpels, *apex cart. aryt.*, ist nach hinten und innen gebogen und endigt abgerundet; an sie legt sich der Santorin'sche Knorpel an.

Die Santorin'schen Knorpel, *cartilagines Santorinianae, s. corniculatae, s. cornicula laryngis, s. capitula, s. corpuscula Santorini,* sind zwei kleine, gelbliche Knorpelstückchen von konischer Form, welche den Spitzen der Giessbeckenknorpel anliegen und dieselben nach hinten und innen verlängern. Manchmal sind sie innig mit ihnen verwachsen.

Die Wrisberg'schen Knorpel, *cartilagines Wrisbergianae, s. cuneiformes,* sind zwei sehr kleine, netzknorpelige an jeder Seite des Kehlkopfes in die Schleimhautfalten eingelagerte Körperchen, welche sich von der Spitze der Giessbeckenknorpel zum Kehldeckel hinziehen; ihre Basis oder ihr breiterer Theil ist nach aufwärts gerichtet. Sie veranlassen kleine Hervorragungen der Schleimhaut an den Rändern der oberen Oeffnung des Kehlkopfs, ein klein wenig vor den Santorin'schen Knorpeln, mit denen sie jedoch nicht direkt verbunden sind.

Der Kehldeckel, *epiglottis, s. lingula,* eine dünne, mit Schleimhaut überzogene Netzknorpellamelle, besitzt die Gestalt eines ovalen, oder abgestutzt herzförmigen Blattes. Er liegt vor der oberen Oeffnung des Kehlkopfs und ragt gewöhnlich unmittelbar hinter der Zungenbasis in die Höhe; während des Schlingaktes ist er nach unten und hinten über den Kehlkopfeingang hinweg gebogen, der dadurch bedeckt und theilweise beschützt wird.

Der Kehldeckelknorpel, *cartilago epiglottica,* ist breit und an seinem oberen Rande etwas abgerundet, oder abgestutzt; nach unten hin läuft er zugespitzt zu, *radix, s. petiolus epiglottidis* und ist durch ein fibröses Band in den tiefen Einschnitt an der vorderen Kante des Schildknorpels eingeheftet, indem dieses sich hinter und unter diesem Einschnitte befestigt.

Seine convexen Seitenränder sind nach hinten gerichtet und nur zum Theil frei, zum Theil sind sie in die Schleimhautfalten eingehüllt, welche nach hinten zu den Giessbeckenknorpeln gehen. Die vordere, oder Zungenfläche ist nur in der oberen, mit Schleim-

haut überzogenen Abtheilung frei; nach unten schlägt sich die Schleimhaut zur Zungenwurzel hin über und bildet eine mittlere stärkere und zwei seitliche schwächere Falten, *ligg. glosso-epiglottica medium et lateralia.* Der angeheftete Theil dieser Fläche ist auch mit der hinteren Fläche des Zungenbeins durch ein mittleres elastisches Band, Lig. hyo-epiglotticum, verbunden und legt sich an einige Drüsen und etwas Fettgewebe an. Die hintere oder Kehlkopffläche des Kehldeckels ist in ihrer ganzen Ausdehnung frei; sie ist von oben nach unten concav-convex und von einer Seite zur anderen concav. Die untere, rückwärts in den Kehlkopf hineinragende Convexität nennt man den Knoten oder das Polster. Der Kehldeckel ist dicht mit Schleimhaut überzogen, nach ihrer Entfernung sieht man seine netzknorpelige Grundlage von zahlreichen Grübchen durchsetzt, in welchen Drüschen, die sich gegen die Oberfläche der Schleimhaut hin eröffnen, eingelagert sind.

An den äusseren Seiten der Giessbeckenknorpel finden sich zuweilen kleine Faserknorpelstückchen, welche sowohl an die Giessbeckenknorpel, wie an die Santorin'schen Knorpel angeheftet sind, *cartilagines sesamoideae,* (Luschka).

Struktur der Kehlkopfknorpel. — Der Kehldeckelknorpel und die kleinen Kehlkopfknorpel bestehen aus gelbem oder Netzknorpel, welcher keine grosse Neigung zur Verknöcherung besitzt; der Schildknorpel, der Ringknorpel und die Giessbeckenknorpel bestehen, wie die Rippenknorpel, aus homogenem Knorpelgewebe und verknöchern daher in vorgerücktem Alter leicht.

### Bänder des Kehlkopfs.

Die hier zu betrachtenden Befestigungen der Knorpel unter einander und mit den Nachbartheilen kann man zur leichteren Uebersicht in mehrere Gruppen eintheilen, nämlich in die Schildknorpel-Zungenbeinbänder, die Schildknorpel-Ringknorpelbänder, die Giessbeckenknorpelbänder und die Kehldeckelbänder.

Schildknorpel-Zungenbeinbänder. — Der Kehlkopf ist mit dem Zungenbein durch eine breite Membran und zwei runde an den Seiten gelegene Bänder verbunden. — Das mittlere Zungenbein-Schildknorpelband, *ligamentum thyreo-hyoideum medium, s. membrana thyreo-hyoidea, s. membrana obturatoria laryngis,* ist eine breite, fibröse, mit elastischen Fasern durchwebte Membran, welche von der ganzen Länge des oberen Randes des Schildknorpels zum hinteren oberen Rande der schief geneigten unteren Fläche des Zungenbeins aufsteigt. Vermöge dieser Anordnung kann das obere Ende des Kehlkopfs, wenn es nach oben gezogen wird, sich vollständig hinter die Aushöhlung des Zungenbeins schieben; zwischen ihm und dem Schildknorpel findet sich zuweilen ein Schleimbeutel. Diese Membran besitzt in der Mittellinie eine ziemliche Dicke und liegt hier dicht unter der Haut; gegen die Seiten hin wird sie dünner und lockerer und wird durch die Mm. thyreo-hyoidei bedeckt; hinter ihr liegt die Epiglottis mit der Zungenschleimhaut, von ihr noch durch Fettgewebe und einige

Drüsen getrennt. Sie wird von den oberen Kehlkopfarterien und den oberen Kehlkopfnerven durchbohrt.

Die seitlichen Schildknorpel-Zungenbeinbänder, *ligg. thyreo-hyoidea lateralia*, sind zwei rundliche, gelbliche Streifen, welche an den äusseren, hinteren Rändern des vorigen Bandes von den oberen Hörnern des Schildknorpels zu den abgerundeten Enden der grossen Zungenbeinhörner hin ziehen. Sie besitzen eine grosse Zahl von elastischen Fasern und schliessen häufig ein kleines, längliches Knorpelstückchen, das Weizenkorn, *cartilago triticea, s. corpusculum triticeum*, ein; manchmal verkalkt dasselbe.

Kehldeckelbänder. — Der Kehldeckelknorpel ist ausser durch seinen Schleimhautüberzug durch schlaffes Bindegewebe an seine Umgebung angeheftet; in dem letzteren treten einige Züge deutlicher hervor. Die Falten, welche zu der Basis der Zunge führen, wurden bereits als *ligg. glosso-epiglottica* beschrieben. Ein Faserzug, *lig. petioli epiglottidis*, heftet das untere, zugespitzte Ende des Kehldeckels an den Einschnitt des Schildknorpels an; er setzt sich an den Rändern des Einschnittes her, als *lig. thyreo-epiglotticum* fort und hat oben einen mehr schrägen Verlauf, gegen die vordere Fläche des Kehldeckelknorpels hin. Ein weiterer Zug endlich hat einen mehr horizontalen Verlauf, entspringt von dem oberen Rande des Zungenbeinkörpers und endigt an der vorderen Fläche des Kehldeckelknorpels, gegen den er spitz zuläuft, *lig. hyo-epiglotticum*.

Ringknorpel-Schildknorpelbänder. — Der Ringknorpel und der Schildknorpel sind durch membranöse Bandmassen und durch Gelenke mit einander verbunden. Ein membranöses Band zieht von dem oberen Rande des Ringknorpels zu dem unteren Rande des Schildknorpels hin; an ihm kann man eine mittlere und zwei seitliche Abtheilungen unterscheiden. Die mittlere Abtheilung *lig. crico-thyreoideum medium, s. conoideum, s. conicum, s. pyramidale*, ist ein festes, aus elastischen Fasern gebildetes dreieckiges Band, welches unten an dem oberen Rande des Ringknorpels breit entspringt und, nach oben hin schmäler werdend, sich an den unteren Rand des Schildknorpelwinkels ansetzt. Seine vordere Fläche ist convex und theilweise durch die Mm. crico-thyreoidei bedeckt; es wird von den beiden meist mit einander anastomosirenden Aa. crico-thyreoideae, welche durch kleine Oeffnungen in der Nähe der Mittellinie in den Kehlkopf eindringen, durchbohrt. — Die seitlichen Abtheilungen der Membran, *ligg. crico-thyreoidea lateralia, s. crico-thyreo-arytaenoidea*, liegen zwischen diesen Muskeln und der Schleimhaut, werden, je weiter sie nach oben und rückwärts gelangen, um so dünner und verlieren sich allmählig in die unteren Ränder der wahren Stimmbänder, mit denen sie sich vereinigen.

Die *articulationes crico-thyreoideae*, zwischen den unteren Schildknorpelhörnern und den Seitenabtheilungen der Ringknorpel gelegen, sind zwei kleine, scharf umgrenzte Gelenke, welche von einer fibrösen Kapsel umgeben und durch eine Synovialmembran ausgekleidet sind. Die vorragenden, ovalen Gelenkflächen des Ringknorpels sind nach

oben und aussen gerichtet, und die leicht concaven Gelenkflächen des Schildknorpels sehen nach unten und hinten. Die Bewegung ist eine Rotation, welche der Schildknorpel mit seinen unteren Hörnern ausführt und deren Achse durch die Mitte der beiden Gelenke gelegt ist. Das Kapselband ist namentlich hinten sehr fest.

Giessbeckenknorpelbänder. — Die Giessbeckenknorpel sind unten mit dem Ringknorpel, oben mit den Santorin'schen Knorpeln und vorn mittelst starken in die Stimmbänder eingelagerten Fasern mit dem Schildknorpel verbunden.

Die *articulationes crico-arytaenoideae* sind von dünnen, fibrösen Kapselbändern umgeben, welche zusammen mit lockeren Synovialmembranen die convexen, elliptischen Gelenkflächen an dem oberen Rande des Ringknorpels mit den concaven Gelenkflächen der unteren Enden der Giessbeckenknorpel verbinden. Hinten ist ausserdem jederseits ein festes *lig. crico-arytaenoideum posticum* vorhanden, welches von dem Ringknorpel zu dem inneren, unteren Theile des Giessbeckenknorpels geht.

Zwischen den Spitzen der Giessbeckenknorpel und den Santorin'schen Knorpeln finden sich auch Kapselbänder angebracht, die jedoch häufig keine bestimmten Abgrenzungen zeigen.

Die oberen Schildknorpel-Giessbeckenknorpelbänder, *ligg. thyreo-arytaenoidea superiora*, bestehen aus wenigen, dünnen, fibrösen Zügen, welche, in die Falten der falschen Stimmbänder eingehüllt, vorn neben der Mittellinie in den Winkel der beiden Schildknorpelplatten dicht neben der Anheftung des Kehldeckels befestigt sind und hinten den Höckern an der rauhen Vorderfläche der Giessbeckenknorpel anhaften. Sie hängen mit zerstreuten, fibrösen Fasern in den Plicae ary-epiglotticae zusammen.

Die unteren Schildknorpel-Giessbeckenknorpelbänder, *ligg. thyreo-arytaenoidea inferiora*, in den Lippen der Stimmritze gelegen, bilden die Grundlage der wahren Stimmbänder. Es sind zwei aus elastischen Fasern zusammengesetzte Bänder, welche vorn, unterhalb der oberen Bänder in den Winkel der beiden Schildknorpelplatten angeheftet sind und hinten zu den verlängerten, vorderen Fortsätzen (Stimmbandfortsätzen) der Giessbeckenknorpel gehen. Diese Bänder sind von beträchtlicher Stärke und bestehen aus dicht neben einander liegenden, parallelen Fasern. Unten hängen sie mit den Ligg. crico-thyreo-arytaenoidea zusammen.

### Kehlkopfhöhle.

Die Kehlkopfhöhle ist durch die verhältnissmässig enge Spalte der Stimmritze, *glottis, s. rima glottidis*, deren Ränder in den vorderen zwei Dritttheilen durch die unteren oder wahren Stimmbänder, *ligamenta glottidis vera, s. chordae vocales*, gebildet werden, in eine obere und untere Abtheilung geschieden. In Folge dessen besitzt die gesammte Kehlkopfhöhle auf einem senkrechten Transversalschnitte das Ansehen eines Stundenglases oder zweier mit ihren engen Enden an einander gefügter Trichter. Die obere Abtheilung steht durch die obere Kehlkopföffnung mit dem Schlundkopf

in Verbindung und enthält unmittelbar über der Stimmritze die Morgagni'schen Taschen und die falschen Stimmbänder, die untere Abtheilung geht ohne scharfe Grenze allmählig in die Luftröhre über. (Siehe Figur 326).

Die obere Oeffnung des Kehlkopfs, die Schlundöffnung, *ostium pharyngeum laryngis*, ist eine dreieckige, vorn weite, hinten enge Oeffnung, deren seitlichen Ränder schief nach abwärts und rückwärts verlaufen. Sie wird vorn begrenzt durch den Kehldeckel, hinten durch die Spitzen der Giessbeckenknorpel, durch die Santorin'schen Knorpel, sammt den winkeligen Rändern der Schleimhaut zwischen ihnen und seitlich durch zwei Schleimhautfalten, die Kehldeckel-Giessbeckenbänder, *ligg. ary-epiglottica*, welche nur wenige fibröse und muskulöse Fasern enthalten und von den Spitzen der Giessbeckenknorpel zu den Seitenrändern des Kehldeckels hinübergespannt sind.

Zum Studium der Kehlkopfhöhle und ihrer Oeffnungen ist eine Kenntniss der Verhältnisse, wie sie sich bei der Untersuchung mit dem Laryngoskop am Lebenden ergeben, und wie sich diese zu den anatomischen Befunden verhalten, sehr zweckmässig.

Fig. 324.

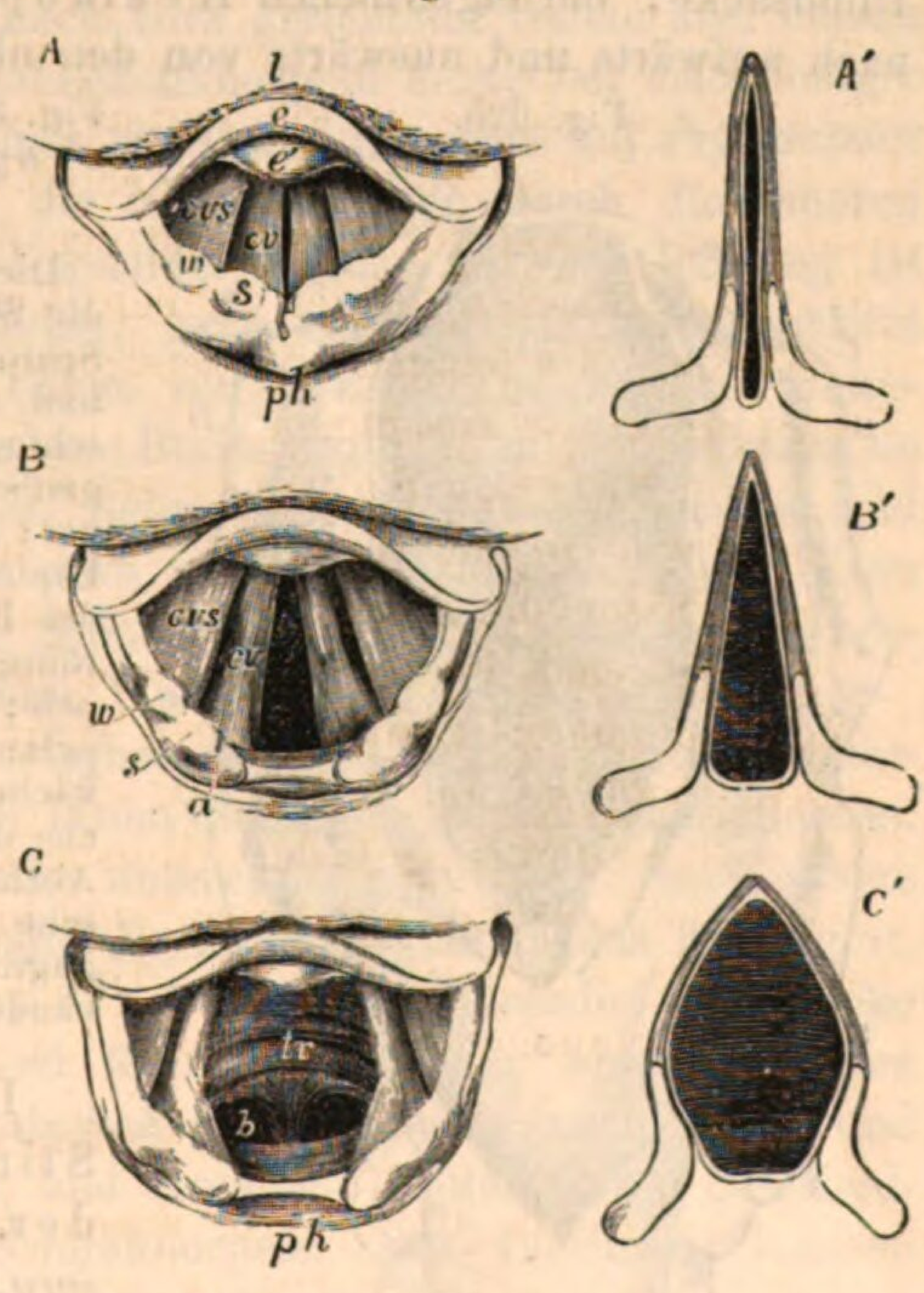



Fig. 324. Drei laryngoskopische Ansichten der oberen Kehlkopföffnung und der umgebenden Theile, bei verschiedenen Zuständen der Glottis während des Lebens (nach Czermak).

A, Glottis während des Hervorbringens eines hohen Tons. B, bei leichter, ruhiger Einathmung der Luft. C, in dem Zustande der stärksten Ausdehnung, wie bei tiefer, gewaltsamer Einathmung. Die Schemata A', B' und C' sind den Czermak'schen Figuren hinzugefügt, um in Horizontalabschnitten durch die Glottis die Stellung der Stimmbänder und der Giessbeckenknorpel bei den verschiedenen Stellungen zu zeigen. l, Zungenbasis; e, oberer freier Rand des Kehldeckels; e', Polster des Kehldeckels; ph, Theil der vorderen Wand des Schlundkopfs hinter dem Kehlkopf; in dem Rand der plica ary-epiglottica w, die Erhebung der Schleimhaut durch den Wrisberg'schen Knorpel; s, durch den Santorin'schen Knorpel; a, Spitze der Giessbeckenknorpel; c v, wahre Stimmbänder; c v s; falsche Stimmbänder, zwischen beiden die Kehlkopftaschen; in C, tr, Luftröhre; b, der Anfang der Bronchien, welcher nur bei dieser extremen Erweiterung der Stimmritze sichtbar wird.

Wenn man so die obere Kehlkopföffnung untersucht, sieht man auf jeder Seite zwei runde Erhebungen, welche den Wrisberg'schen und Santorin'schen Knorpeln entsprechen; vorn in der Mittellinie wird

die Anschwellung der Schleimhaut an dem unteren Theile des Kehldeckels sichtbar, welche den Verschluss der Stimmritze vervollständigen hilft; diese Anschwellung heisst das Kehldeckelpolster, Kehldeckelwulst, *tuberculum epiglottidis.* Die Schleimhaut zwischen den Giessbeckenknorpeln ist gespannt, wenn sie von einander entfernt, und gefaltet, wenn sie einander genähert sind.

Wenn man durch die obere Oeffnung hinabsieht, so gewahrt man in kurzer Entfernung darunter die Stimmritze in Form einer langen, engen, von vorn nach hinten gerichteten Spalte. Sie liegt in einer Höhe mit dem unteren Theile der Giessbeckenknorpel, und wird durch die wahren Stimmbänder, zwei glatte, feste, gerade nach innen gerichtete Schleimhautfalten, deren freie Ränder gegen die Mittellinie hin gerichtet sind, begrenzt. Ueber der Glottis sieht man ein anderes Paar von Schleimhautfalten, die falschen Stimmbänder, welche dünner und schwächer sind, gebogen verlaufen und nicht so stark hervorragen. Begrenzt von den oberen und unteren Stimmbändern, finden sich zwei starke, ovale Vertiefungen, eine auf jeder Seite der Stimmritze, Morgagni'sche Tasche, *ventriculus, s. sinus Morgagni, s. lateralis laryngis;* an den vorderen Theilen dieser Vertiefungen, steigen zwei kleine Blindsäcke, die eigentlichen Kehlkopftaschen, *sacculi laryngeales,* nach aufwärts und auswärts von den oberen Stimmbändern.

Fig. 325.

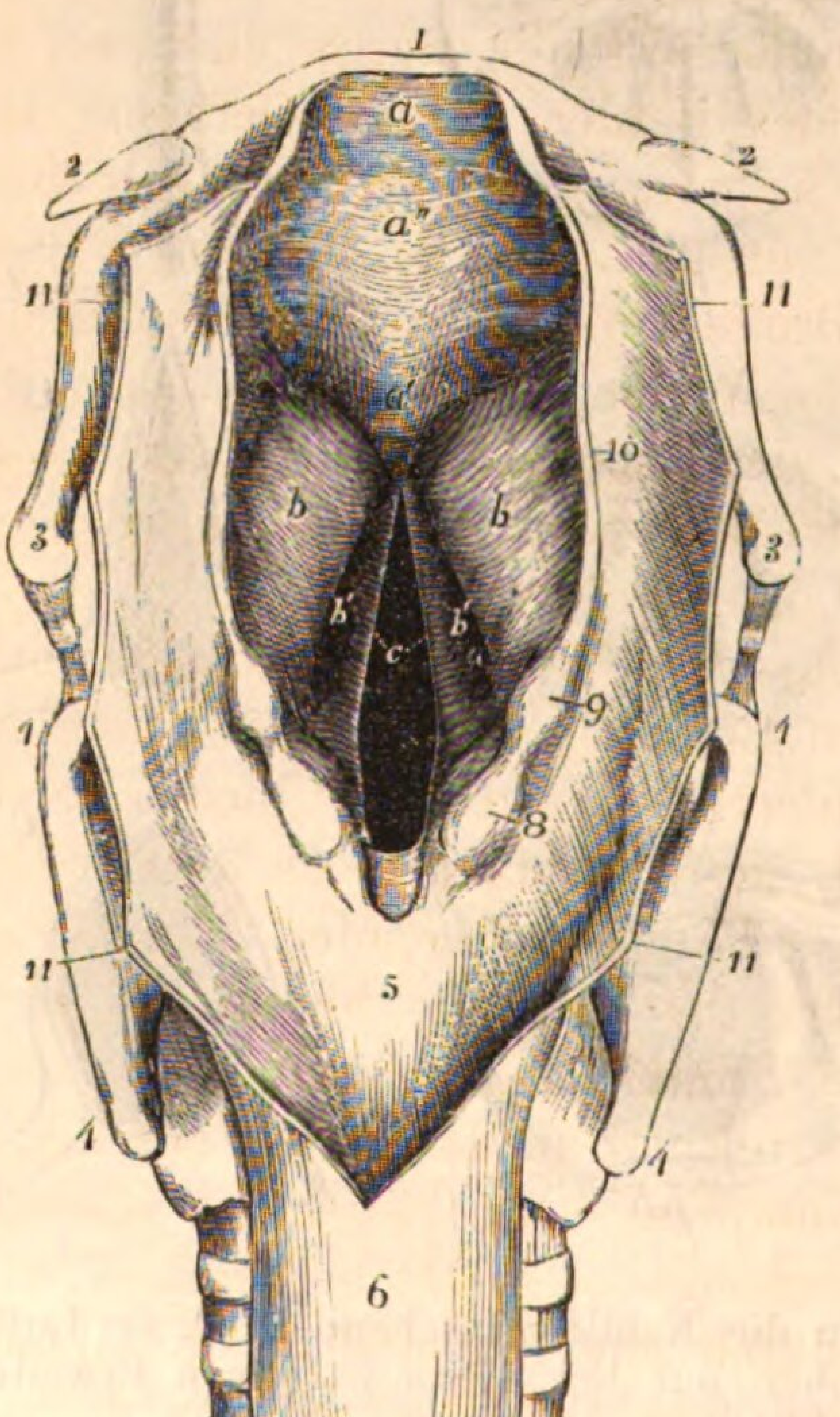



Fig. 325. Ansicht der Pharynxöffnung des Kehlkopfs von oben und hinten.

Die obere Oeffnung ist stark ausgedehnt, die Stimmritze dagegen nur mässig, die Schlundkopfwand ist von hinten eröffnet und nach den beiden Seiten hin umgeschlagen. 1, Zungenkörper; 2, kleine Zungenbeinhörner; 3, grosse Zungenbeinhörner; 4, 4, Schildknorpelhörner; 5, Schlundkopfschleimhaut auf der hinteren Fläche des Ringknorpels; 6, Speiseröhre; 7, Luftröhre; 8, Höcker des Santorin'schen Knorpels; 9, Höcker des Wrisberg'schen Knorpels; 10, plica ary-epiglottica; 11, Schnittfläche des Schlundkopfes; a, hintere Fläche des Kehldeckels; a′, seine zugespitzte Abtheilung; a″, Kehldeckelwulst; b, falsche Stimmbänder; b′, ventriculi Morgagni; c, Stimmritze und wahre Stimmbänder.

Die oberen, oder falschen Stimmbänder, Taschenbänder, *ligamenta ary-thyreoidea superiora, s. ventriculorum laryngis, s. chordae vocales spuriae,* werden als falsche Stimmbänder um desswillen bezeichnet, weil sie bei der Stimmbildung nicht unmittelbar betheiligt sind. Sie stellen zwei Schleimhautfalten mit gekrümmten, freien Rändern dar, welche die entsprechenden Kehlkopftaschen oben und innen

begrenzen. Die Höhlen dieser Taschen können zum Theile von oben her in dem Kehlkopfe gesehen werden, da die oberen Stimmbänder weiter von einander entfernt sind, als die unteren.

Die unteren oder wahren Stimmbänder, durch deren Schwingungen die Töne der Stimme hervorgebracht werden, nehmen die zwei vorderen Dritttheile der Stimmritze ein. Diese Bänder sind nicht nur Schleimhautfalten, sondern sind bis nahe zu ihren freien Rändern durch die elastischen Ligamenta thyreo-arytaenoidea und ausserdem durch die Mm. thyreo-arytaenoidei gespannt. Die Schleimhaut, welche sie bedeckt, ist so dünn und liegt ihnen so dicht an, dass man die helle Farbe der Bänder durch sie hindurch sieht. Ihre freien Ränder, welche scharf gespannt und nach aufwärts gerichtet sind, bilden die unteren Grenzen der Kehlkopftaschen, und sind diejenigen Theile, welche bei Bildung der Stimme in Schwingung versetzt werden. Die inneren Flächen sind abgeflacht und gegen einander gekehrt.

Die Stimmritze bildet eine lange Oeffnung, welche vorn zwischen die wahren Stimmbänder und hinten zwischen die unteren Theile der Giessbeckenknorpel eingeschlossen ist. Ihre Form ist bei nahe vollendetem Schlusse die einer langen, engen, in der Mitte etwas weiteren Spalte; wenn leicht eröffnet, wie beim ruhigem Athmen, sieht sie wie ein lang gestrecktes Dreieck, mit nach vorn gerichteter Spitze aus, dessen Basis hinten zwischen den Giessbeckenknorpeln liegt; bei vollständiger Eröffnung hat sie die Gestalt eines länglichen Rhombus mit abgestutzter hinterer Spitze, von welchem die hinteren Seiten durch die inneren Ränder der Giessbeckenknorpel gebildet werden. Diese Oeffnung ist der engste Theil der Kehlkopfhöhle; beim erwachsenen Manne besitzt sie von vorn nach hinten eine Länge von 2,0—2,4 Cm. und im weitesten Theile bei ruhigem Athmen eine Breite von 0,5 Cm.; doch kann sie bis auf 1,4 Cm. erweitert werden. Beim Weibe und beim Knaben sind die Maasse kleiner; sie betragen etwa vier Fünftheile der für den Mann angegebenen Dimensionen. Die Stimmbänder sind bei dem erwachsenen Manne etwa 1,5 Cm., bei dem Weibe etwa 1,2 Cm. lang.

Die Kehlkopftaschen zwischen den oberen und unteren Stimmbändern jederseits sind enger an ihrem Beginne, als in ihrem Inneren. Ihr oberer Rand ist gewölbt, ihr unterer ist gestreckt, ihre äussere Fläche ist von dem entsprechenden M. thyreo-arytaenoideus überlagert.

Die den Morgagni'schen Taschen angehörenden Blindsäcke ragen meist über einen Cm. weit über die Eingänge hinauf, in den Zwischenraum zwischen den falschen Stimmbändern nach innen und dem Schildknorpel nach aussen, und erreichen an den Seiten des Kehldeckels die obere Höhe des Schildknorpels. Die Tasche ist konisch zugespitzt und leicht nach hinten umgebogen; ihr Uebergang in die untere Abtheilung ist eng und meist durch zwei Schleimhautfalten markirt. Eine grosse Zahl kleiner Schleimdrüsen, 60—70, münden in das Innere der Taschen, die nach aussen von Fett umgeben sind. Nach aussen von dem Fette zieht eine continuirlich in die oberen Stimmbänder übergehende, fibröse Schichte her. Ueber und nach der Kehlkopf-

Fig. 326.

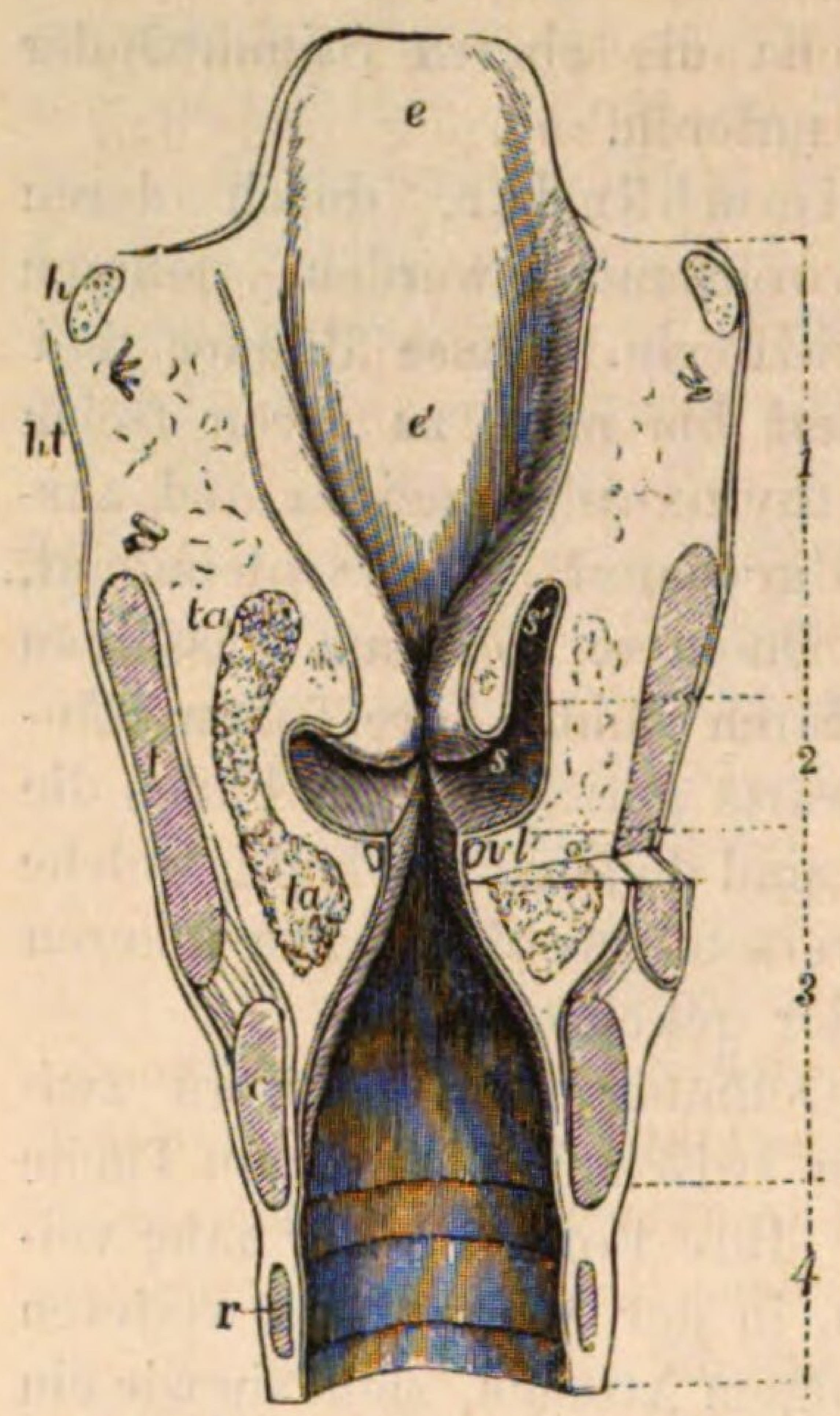



Fig. 326. Vordere Hälfte eines senkrechten Transversalschnittes durch den Kehlkopf, nahezu in der Mitte.

Um den tiefsten Theil einer der Taschen zur Ansicht zu bringen, ist auf der rechten Seite der Schnitt etwas weiter nach vorn geführt. Die an den punktirten Linien angegebenen Maasse bedeuten 1, Höhe der oberen Kehlkopfabtheilung (2,5 Cm.); 2, mittlere Abtheilung, entsprechend der inneren Ausdehnung der Kehlkopftaschen (0,8 Cm.); 3, untere Abtheilung der Kehlkopfhöhle (2,0 Cm.); 4, Uebergang in die Luftröhre; e, hintere Seite des Kehldeckels; e', Kehldeckelwulst; h, grosse Zungenbeinhörner; ht, membrana thyreo-hyoidea; t, Schildknorpel; c, Ringknorpel; r, erster Luftröhrenring; ta, m. thyreo-arytaenoideus; vl, lig. thyreo-arytaenoideum inferius in die Schleimhaut des wahren Stimmbandes eingeschlossen; s, Eingang in die Kehlkopftaschen; s', Grund derselben.

seite der Tasche zu findet sich eine dünne Lage von Muskelfasern (*m. compressor sacculi laryngis, s. ary-epiclotticus*, Hilton), welche in die in der Plica ary-epiglottica gefundenen Fasern übergehen. Die oberen Fasern der Mm. thyreo-arytaenoidei gehen an den äusseren Seiten der Taschen her und Zweige des N. laryngeus sup. dringen zu ihr vor.

## Muskeln des Kehlkopfs.

Ausser den bereits beschriebenen äusseren Kehlkopfmuskeln, welche den Kehlkopf von aussen umgeben und zu ihm benachbarten Theilen hingehen, besitzt der Kehlkopf noch eine Anzahl innerer Muskeln, welche seine Knorpel gegen einander bewegen und die Ausdehnung der Stimmöffnung, sowie die Spannung der Bänder mannigfach ändern. Zu diesen Muskeln gehören die Mm. crico-thyreoideus, crico-arytaenoideus

Fig. 327.

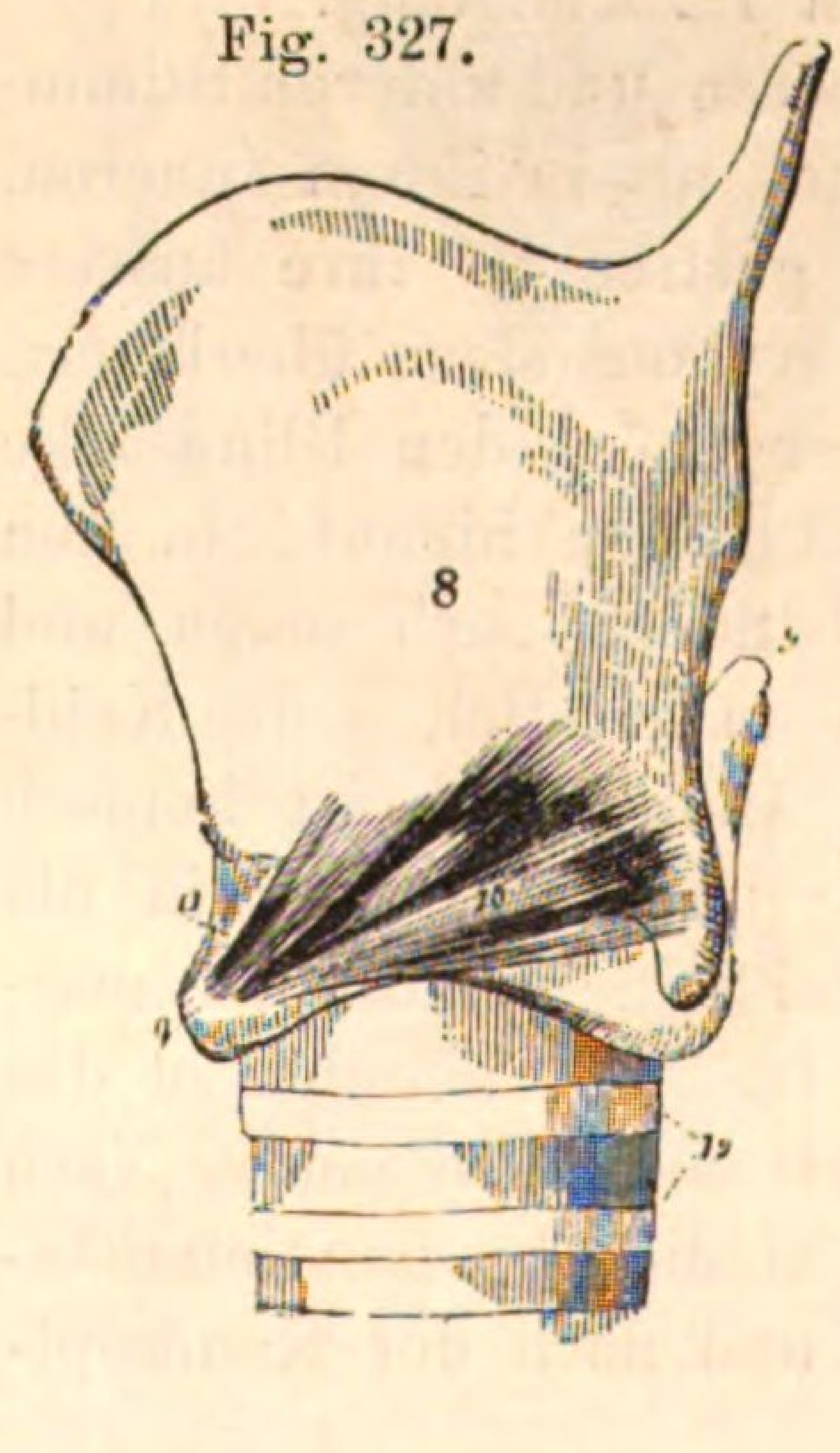



Fig. 327. Seitliche Ansicht der Kehlkopfknorpel mit dem Ring-Schildknorpelmuskel.

8, Schildknorpel; 9, Ringknorpel; 10, Ring-Schildknorpelmuskel; 11, Ringschildknorpelband; 12, obere Luftröhrenringe.

lateralis und posticus, thyreo-arytaenoideus, arytaenoideus und ary-epiglotticus, zu welchen noch einige kleinere Muskelbündel kommen. Alle diese Muskeln mit Ausnahme des M. arytaenoideus, welcher die Mittellinie kreuzt, sind paarig.

Der Ring-Schildknorpelmuskel, *m. crico-thyreoideus*, ist ein kurzer, dicker, dreieckiger, vorn an dem Kehlkopfe und zur Seite des Ringknorpels gelegener Muskel; er

entspringt breit von dem Ringknorpel, von der Mittellinie an bis nahe zur Platte; seine Fasern ziehen schräg nach aufwärts und auswärts und setzen sich an den unteren Rand des Schildknorpels und den inneren Rand seines unteren Hornes.

Die untere Abtheilung des Muskels, an welcher die Fasern nahezu horizontal verlaufen, um sich an das untere Horn des Schildknorpels anzusetzen, trennt sich ziemlich scharf von dem übrigen Theil. Einige der oberflächlichen Fasern gehen fast immer continuirlich in den unteren Schlundschnürer über. Die inneren Ränder der Muskeln der beiden Seiten sind in der Mittellinie durch einen oben breiteren, dreieckigen Zwischenraum getrennt, welcher von der Membrana crico-thyreoidea eingenommen wird.

Henle unterscheidet die vordersten Fasern, welche ziemlich steil ansteigen, als *m. crico-thyreoideus rectus*, den übrigen Theil als *m. crico-thyreoideus obliquus*.

Der hintere Ring-Giessbeckenmuskel, *m. crico-arytaenoideus posticus*, liegt an der hinteren Seite des Kehlkopfs dicht unter der Schleimhaut des Schlundkopfs und entspringt an dem breiten Eindrucke, der sich beiderseits an der hinteren Fläche des Ringknorpels findet. Von diesem breiten Ursprung aus convergiren die Fasern nach aufwärts und auswärts, um sich an dem äusseren Winkel der Basis des Giessbeckenknorpels, hinter dem Ansatze des M. crico-arytaenoideus lateralis, zu inseriren. Die oberen Fasern sind kurz und nahezu horizontal; die mittleren sind die längsten und verlaufen schief, während die untersten oder äusseren Fasern nahezu senkrecht gerichtet sind.

Fig. 328.

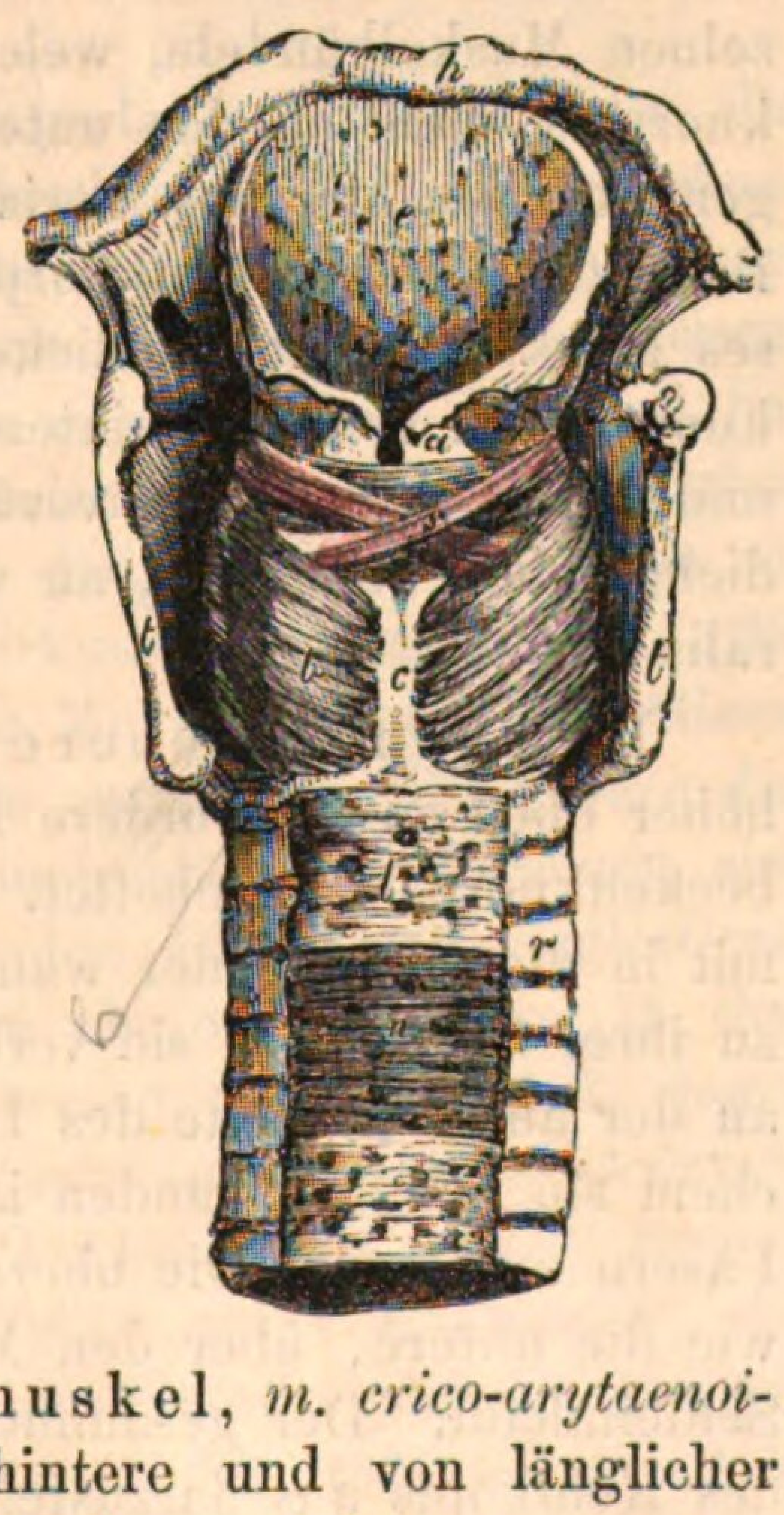



Fig. 328. Ansicht des Kehlkopfs und der Luftröhre mit den Muskeln von hinten.

h, Körper des Zungenbeins; e, Epiglottis; t, Schildknorpel; c, Ringknorpel; a, Giessbeckenknorpel; s, m. arytaenoideus; b, m. crico-arytaenoideus posticus; r, Luftröhrenringe; l, hintere Luftröhrenhaut; n, freigelegte Muskelschichte derselben.

In Verbindung mit dem M. crico-arytaenoideus post. mag ein kleiner Muskelzug erwähnt werden, der manchmal mit seinem unteren Rande in Verbindung tritt, *m. kerato-cricoideus*. Es ist ein kurzes, dünnes Bündel, welches etwas hinter dem unteren Schildknorpelhorne vom unteren Rande des Ringknorpels entspringt und schief nach aufwärts und auswärts zu dem Horne hinläuft. Gewöhnlich findet es sich nur an einer Seite. Turner fand es unter 32 Fällen sieben Mal.

Der seitliche Ring-Giessbeckenmuskel, *m. crico-arytaenoideus lateralis, s. anterior*, kleiner als der hintere und von länglicher Form, ist zum grösseren Theil durch die Schildknorpelplatte von aussen

her bedeckt. Er entspringt vom oberen Rande der seitlichen Abtheilung des Ringknorpels bis zur Gelenkfläche für den Giessbeckenknorpel hin und seine Fasern verlaufen schief rückwärts und aufwärts; die vordersten sind die längsten und sind, vor dem Ansatze des M. crico-arytaen. post., an den äusseren Fortsatz oder die äussere Seite der Basis des Giessbeckenknorpels und den anliegenden Theil der vorderen Fläche angeheftet.

Fig. 329.



Fig. 329. Schematische Ansicht des oberen Kehlkopfeingangs mit seinen Muskeln.

1, Stimmritzenöffnung; 2, Giessbeckenknorpel; 3, Stimmbänder; 4, mm. crico-arytaenoidei postici; 5, m. crico-arytaenoideus lateralis dexter, der linke ist entfernt; 6, m. arytaenoideus, 7, m. thyreo-arytaenoideus sinister, der rechte ist entfernt; 8, Schildknorpel; 9, Ringknorpel; 13, lig. crico-arytaenoideum posticum.

Dieser Muskel liegt in dem Zwischenraume zwischen der Schildknorpelplatte und der Kehlkopfhöhle und ist innen mit der Kehlkopfschleimhaut überdeckt. Sein vorderer Theil ist von dem M. crico-thyreoideus bedeckt; sein oberer Theil liegt dem M. thyreo-arytaenoideus unmittelbar an und ist manchmal mit ihm verbunden.

Der Schild-Giessbeckenmuskel, *m. thyreo-arytaenoideus, s. m. thyreo-arytaenoideus major* (Sömmering), ist ein flacher, breiter Muskel, welcher über dem M. crico-arytaenoideus lateralis liegt; er ist unten und vorn dick und wird oben und hinten dünner. Er besteht aus einzelnen Muskelbündeln, welche vorn von der inneren Fläche des Schildknorpels, dicht an den unteren zwei Dritttheilen des Winkels, entspringen und von hier aus horizontal nach rückwärts und auswärts zu der Basis des Giessbeckenknorpels ziehen. — Die untere Abtheilung dieses Muskels bildet ein dickes Bündel, empfängt noch einige Verstärkungsfasern von der hinteren Fläche der Membrana crico-thyreoidea und heftet sich an den vorderen Fortsatz des Giessbeckenknorpels an, dicht neben der Stelle, an welcher sich der M. crico-arytaenoideus lateralis ansetzt.

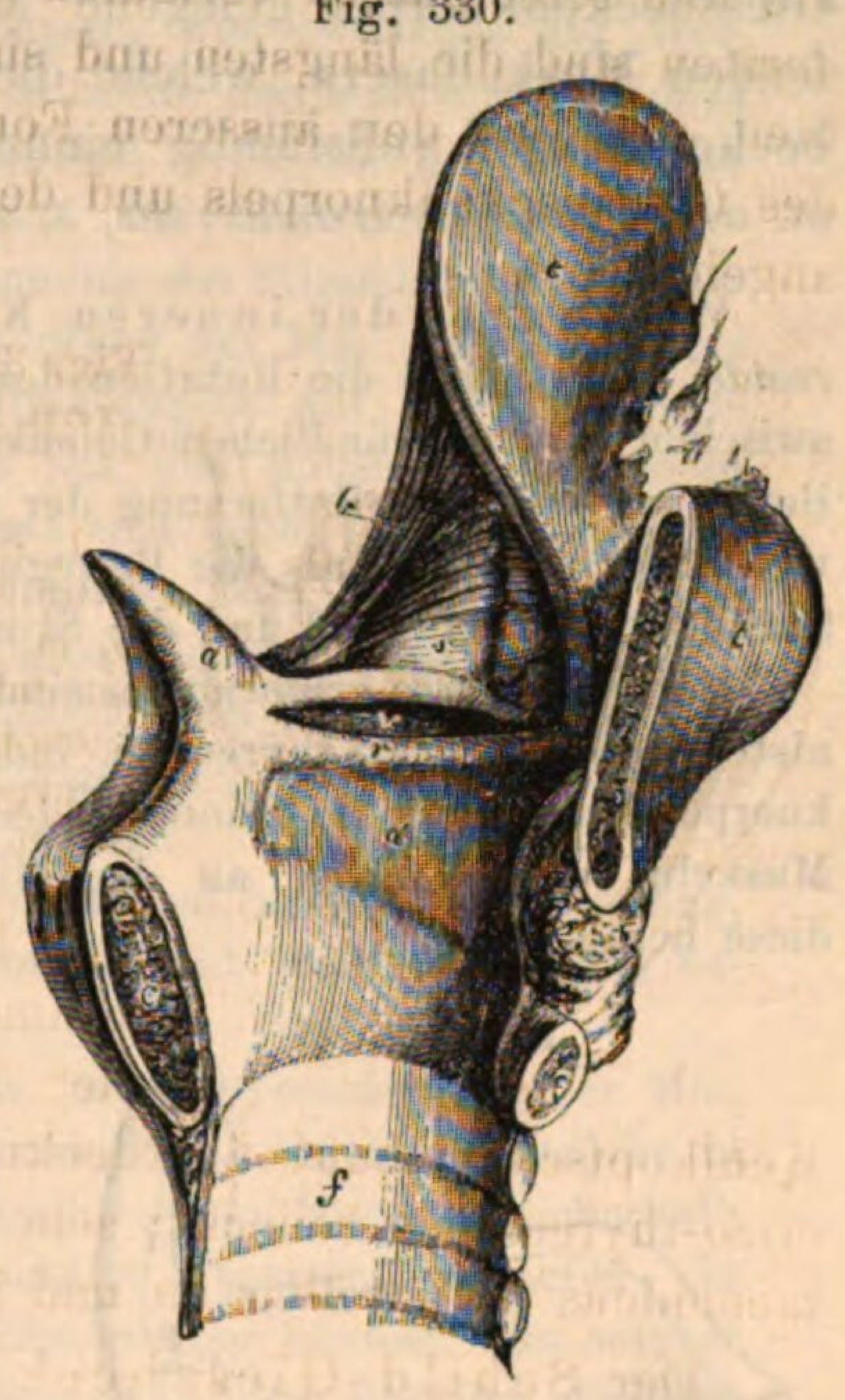
Die dünnere, obere oder äussere Abtheilung des Muskels ist höher oben an die vordere Fläche und den äusseren Rand des Giessbeckenknorpels angeheftet. Die untere Abtheilung des Muskels geht mit in die Bildung der wahren Stimmbänder ein, oder trägt wenigstens zu ihrer Stütze bei; sie verläuft parallel mit der Stimmritze unmittelbar an der äusseren Seite des Lig. thyreo-arytaenoideum inferius, mit welchem sie innig verbunden ist und an dessen äusserer Fläche sich einige Fasern ansetzen. Die obere dünne Abtheilung liegt weiter nach aussen wie die untere, über den Morgagni'schen Taschen dicht unter der Schleimhaut. Der gesammte Muskel ist am besten von der Innenfläche des Kehlkopfs aus darzustellen, wenn man die Schleimhaut der Taschen und Stimmbänder wegnimmt. Fasern dieses Muskels verlaufen um den

Rand des Giessbeckenknorpels herum und setzen sich zum Theil in die schiefen Fasern des M. arytaenoideus fort.

Fig. 330. Ansicht der inneren Fläche der linken Kehlkopfhälfte.

a, Giessbeckenknorpel; c, c, Ringknorpel; e, Schildknorpel; e, Kehldeckel; v, Morgagni'sche Tasche; r, wahres Stimmband; s, innere Wand des sacculus laryngis; d, membrana crico-thyreoidea; b, m. ary-epiglotticus; f, Luftröhre.

Fig. 330.



Santorini beschrieb drei Mm. thyreo-arytaenoidei, nämlich einen unteren, einen mittleren und einen oberen; der *m. thyreo-arytaenoideus inferior* stellt die oben beschriebene breite, untere Abtheilung, der *m. thyreo-arytaenoideus medius* (Sant.), *s. thyreo-aryt. superior* (Tortual), die obere dünne Abtheilung dar. Der *m. thyreo-arytaenoideus superior* (Sant.), besteht aus wenigen unbeständigen Fasern, welche dicht an dem Einschnitte des Schildknorpels entspringen und zu dem obersten Theile des Giessbeckenknorpels hingehen. Sömmering nennt diese Abtheilung *m. thyreo-arytaenoideus minor.* Merkel und Henle trennen von dem oben beschriebenen M. thyreo-arytaenoideus die innerste in dem Stimmband selbst gelegene Abtheilung, als *m. thyreo-arytaenoideus internus* ab und nennen den Rest, *m. thyreo-arytaenoideus externus.*

Muskeln der Giessbeckenknorpel. — Wenn man die Schleimhaut von der hinteren Seite der Giessbeckenknorpel wegpräparirt, wird eine ziemlich dicke Muskelschichte blossgelegt, an deren Oberfläche zwei schräg sich kreuzende, dünne Muskelbündel aufliegen. Diese Muskelbündel wurden früher als *m. arytaenoideus obliquus,* beschrieben, während man sie jetzt als Bestandtheil der Mm. ary-epiglottici ansieht, mit denen sie innig verbunden sind und mit denen sie sowohl in Anordnung ihrer Fasern als in Wirkung übereinstimmen. Sie befestigen sich am hinteren Ende, resp. am Muskelfortsatze der Giessbeckenknorpel. Fast an der gleichen Stelle entspringen die Fasern des *m. ary-epiglotticus,* zerstreuen sich dann nach oben hin, kreuzen sich gleichfalls zum Theil und verschwinden in den Plicae ary-epiglotticae. Eine geringe Zahl von Fasern, die mit dem oberen Rande des M. thyreo-arytaenoideus in Verbindung stehen, breitet sich gleichfalls gegen den Kehldeckel aus, und wird als *m. thyreo-epiglotticus* beschrieben. Da, wie wir oben gesehen haben, die obere Abtheilung des M. thyreo-arytaenoideus mit dem M. arytaenoideus obliquus Verbindungen eingeht, so entsteht auf diese Weise ein sich nach verschiedenen Richtungen ausbreitendes Muskelstratum zwischen Schildknorpel, Giessbeckenknorpel und Kehldeckel, welches aus den vorhergehend beschriebenen

Abtheilungen besteht und von Merkel und Henle zusammen als *m. thyreo-ary-epiglotticus* beschrieben wird.

Das unterhalb dieser dünnen Muskellage an der hinteren Seite der Giessbeckenknorpel gelegene Muskelstratum besteht aus quer verlaufenden Muskelfasern, welche die hinteren, concaven Flächen der Giessbeckenknorpel vollständig einnehmen. Es ist der *m. arytaenoideus, s. m. arytaenoideus transversus, s. m. ary-arytaenoideus.*

Wirkungen der inneren Kehlkopfmuskeln. — Die *mm. crico-thyreoidei* verursachen die Rotation des Schildknorpels auf dem Ringknorpel, in den zwischen beiden befindlichen Gelenken nach vorwärts und abwärts. Bei dieser Bewegung wird die Entfernung der Giessbeckenknorpel, welche dem Ringknorpel viel höher aufsitzen, als die Bewegungsachse liegt, von dem vorderen Ende der Schildknorpel vermehrt und die Stimmbänder werden dadurch gespannt. —

Die *mm. thyreo-arytaenoidei* sind in ihren unteren Abtheilungen die Antagonisten der Mm. crico-thyreoidei, indem sie die vordere Abtheilung der Schildknorpel heben und die Stimmbänder abspannen; die oberen Abtheilungen dieser Muskeln, welche höher an den Giessbeckenknorpeln angeheftet sind, drücken diese herab.

Fig. 331.

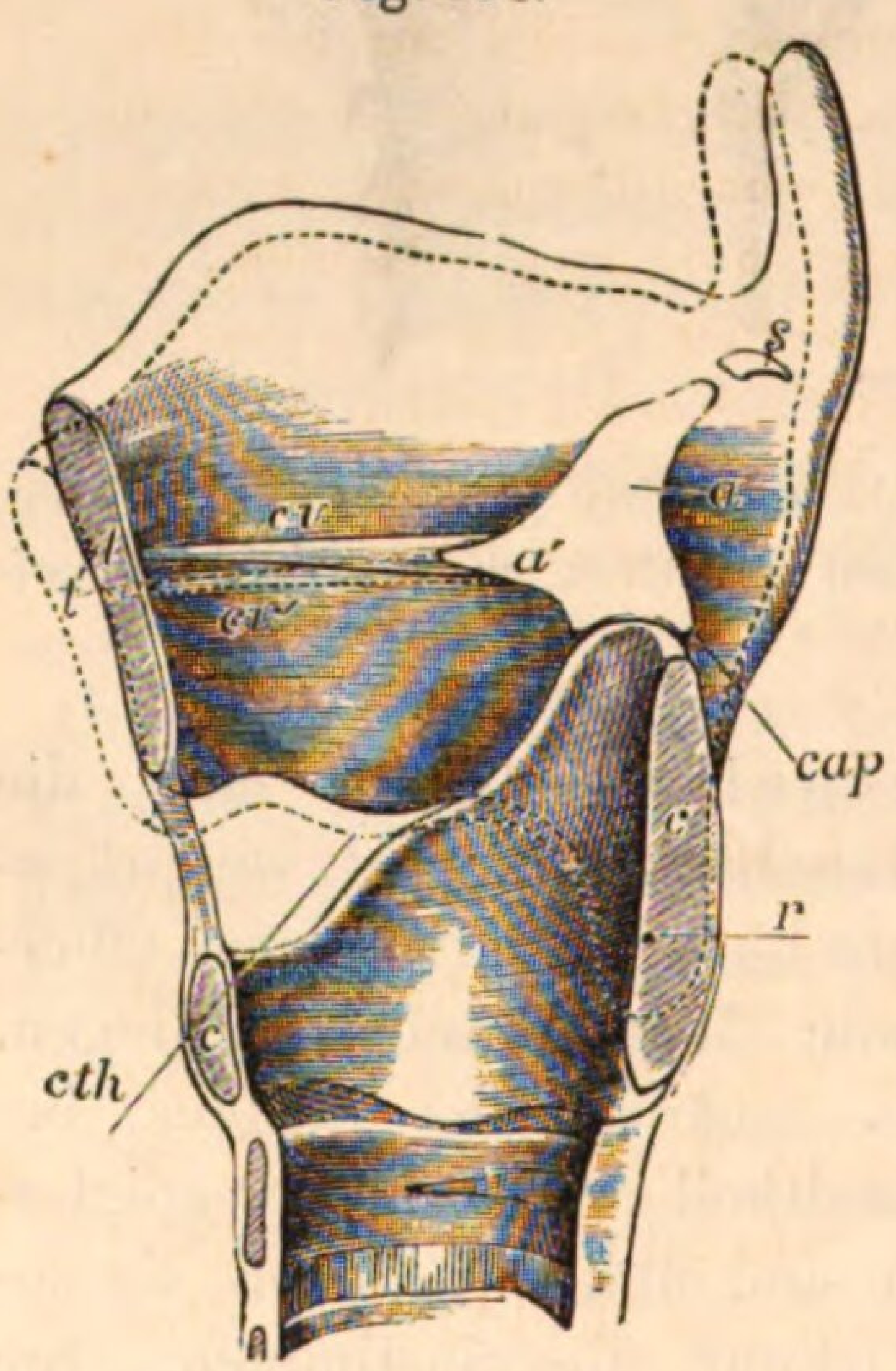



Fig. 331. Skizze der Innenfläche der rechten Kehlkopfhälfte zur Veranschaulichung der Bewegungen zwischen Schildknorpel und Ringknorpel.

t, Schildknorpel; c, c, Ringknorpel; a, Giessbeckenknorpel; a', Stimmbandfortsatz desselben; s, Santorin'scher Knorpel; cv, Stimmband. Die Lage des Schildknorpels an der Aussenseite des Ringknorpels ist durch eine punktirte Linie angegeben; der Punkt p, deutet die Stelle an, welche der Lage der Bewegungsachse entspricht; cth, ist die Richtungslinie der Wirkung des m. crico-thyreoideus; cap, ist die Richtungslinie für den m. crico-arytaenoideus posticus; die vordere untere punktirte Linie, welche vorn t' entspricht, zeigt die Stellung des Schildknorpels während der Wirkung der mm. crico-thyreoidei; wenn die Giessbeckenmuskeln in der Richtung von cap wirken, werden die Stimmbänder durch die Wirkung der mm. crico-thyreoidei in der Richtung von cv' gespannt.

Die *mm. crico-arytaenoidei laterales* nähern die Stimmbänder der Mittellinie und verengern die Stimmritze, indem sie die äusseren Winkel der Giessbeckenknorpel nach vorn ziehen. —

Die *mm. crico-arytaenoidei postici* ziehen die äusseren Winkel der Giessbeckenknorpel nach hinten und drängen so die hinteren Enden der Stimmbänder auseinander; sie erweitern die Stimmritze in grosser Ausdehnung und erheben dabei gleichzeitig die Giessbeckenknorpel, da sie nach oben von den Gelenken angebracht sind.

Der *m. arytaenoideus* nähert die beiden Giessbeckenknorpel einander und drückt sie, vermöge der Construktion ihrer Gelenke mit dem Ringknorpel bei vollständiger Annäherung herab.

Die *mm. ary-epiglottici,* sind in gleicher Weise wie die vorhergehenden

thätig, ziehen aber zu gleicher Zeit den Kehldeckel herab und führen so zum vollständigen Verschluss der Stimmritze.

Mit Hülfe des Laryngoskops kann man sich überzeugen, dass beim gewöhnlichen Athmen die Stimmritze weit offen ist, und dass die Stimmbänder während der Vokalbildung mit einander in Berührung kommen, was zweifellos der Wirkung der Mm. crico-arytaenoidei laterales unter Mithülfe der Mm. arytaenoideus und thyreo-arytaenoidei zu verdanken ist, welcher sich noch ein gewisser Grad von Contraktion der Mm. crico-thyreoidei zugesellt. Bei Hervorbringung hoher und tiefer Fisteltöne steht die Regelung der Spannung der Stimmbänder und der Weite der Stimmritze unter dem Einflusse der Wirkung der Mm. crico-thyreoidei und thyreo-arytaenoidei. Die Bewegung des Schildknorpels auf dem Ringknorpel, welche während des Uebergangs der Stimme aus den hohen in die tiefen Töne durch die Muskeln hervorgebracht wird, lässt sich leicht beobachten, wenn man die Fingerspitze auf die Membrana crico-thyreoidea legt. Die Mm. arytaenoideus und ary-epiglottici entwickeln ihre Thätigkeit beim vollständigen Verschluss der Stimmritze; doch sind sie nicht im Stande, den Kehldeckel vollständig herabzuziehen, was nur eintritt, wenn die Zunge sich gleichzeitig zurückzieht und über den Kehldeckel legt, wie beim Schlucken.

Die Bewegungen des Kehlkopfs bei dem Schlucken und bei der Stimmbildung, welche durch die äusseren Kehlkopfmuskeln hervorgebracht werden, wurden bereits früher (S. 264) besprochen.

Henle bemerkt, dass mit Ausnahme der Mm. crico-thyreoidei und der Mm. crico-arytaenoidei postici, die Kehlkopfmuskeln, namentlich diejenigen, welche in dem von den Platten der Cartil. thyreoidea eingeschlossenen Raum und oberhalb der Cartil. cricoidea mit im Wesentlichen horizontaler Faserung verlaufen, in ihrer Gesammtheit als eine Art Sphincter betrachtet werden können. Ein solcher kommt in einfachster Form, den Kehlkopf umkreisend, bei den Reptilen wirklich allgemein vor; die Complication, die er bei höheren Wirbelthieren erreicht, hat, wie die Vervielfältigung der Muskulatur überhaupt, ihren Grund darin, dass die Fasern in ihrem Verlaufe Ansatzpunkte finden, durch welche sie theilweise unterbrochen und zerlegt werden.

## Die Schleimhaut und die Drüsen des Kehlkopfs.

Die Schleimhaut des Kehlkopfs ist dünn und von blass rosenrother Färbung; an einigen Stellen hängt sie innig mit den unterliegenden Theilen zusammen, namentlich an dem Kehldeckel und an der Stelle, an welcher sie über die wahren Stimmbänder weggeht; hier ist sie dabei äusserst dünn; im oberen Theil des Kehlkopfs, über den Stimmbändern ist sie sehr empfindlich. In den Plicae ary-epiglotticae und um dieselben bedeckt sie lockeres Bindegewebe, welches bei Krankheiten leicht mit Flüssigkeit infiltrirt erscheint und das Glottisödem bildet. Wie in den übrigen Abtheilungen der Respirationswege ist auch am Kehlkopf die Schleimhaut mit Flimmerepithel besetzt, durch dessen Bewegungen der Schleim nach aufwärts befördert wird. Vorn ragen die Flimmerepithelien weiter hinauf als hinten und an den Seiten, indem sie vorn bis gegen den oberen Rand des Kehldeckels hin gehen, während sie an den übrigen Theilen nur ein wenig über die Stimmbänder hinausragen. Oberhalb dieser Stellen findet sich einfaches Cylinderepithel, das allmählig in das Plattenepithel der Schlundkopf- und Mundschleimhaut übergeht. Auf den Stimmbändern selbst

findet sich auch Plattenepithel, während darüber und darunter Flimmerepithel vorhanden ist.

Fig. 332.

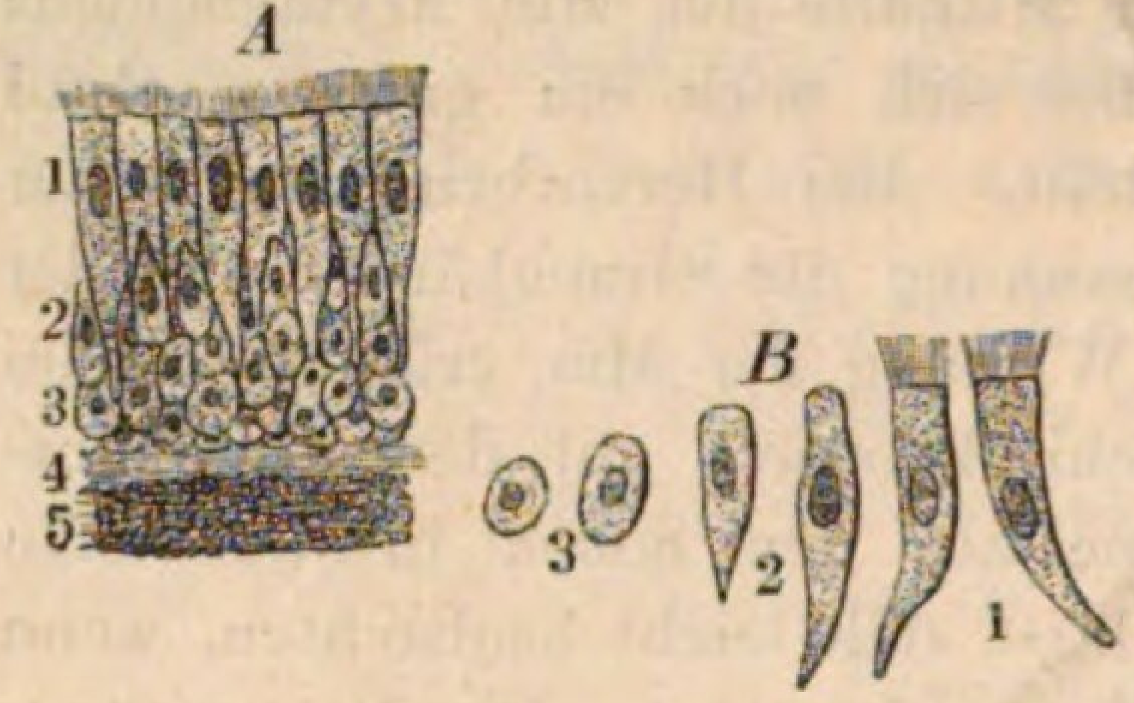



Fig. 332. Epithel des Kehlkopfs des Menschen.

A. Das Epithel in seiner Lage. 200/1 1, äussere Lage, Flimmerepithelzellen; 2, mittlere Lage, längliche Zellen ohne Flimmersaum; 3, innere Lage, kleinere rundliche Zellen; 4, äussere Lage der Schleimhaut; 5, eigentliche Schleimhautgrundlage.

B. Einzelne Zellen des Kehlkopfepithels. 280/1 1, äussere Flimmerzellen; 2, mittlere längliche Zellen; 3, innere runde Zellen. Zeichnungen von Fr. Fismer.

Die Kehlkopfschleimhaut ist mit zahlreichen Drüsen versehen, welche eine reichliche Menge von Schleim absondern und deren Oeffnungen überall, ausser in der unmittelbaren Nähe der Stimmbänder hervortreten. Sie sind namentlich reichlich auf dem Kehldeckel vorhanden, in dessen Substanz mehr als fünfzig zusammengesetzte Drüsen gefunden werden, von denen einige den Knorpel durchbrechen. Zwischen der vorderen Fläche des Kehldeckels, dem Zungenbeine und der Zungenwurzel findet sich eine grössere Menge von gelblichem Fette, welches irrthümlicher Weise wohl auch Kehldeckeldrüse genannt wurde, in welchem jedoch nur wenige Drüschen gelegen sind. Eine andere Anhäufung von Drüsen, die Giesbeckendrüsen, liegen in den Schleimhautfalten vor den Giesbeckenknorpeln, von denen eine Anzahl längs der falschen Stimmbänder gelagert ist; ausserdem finden sich zahlreiche Drüsen in der Umgebung der Kehlkopftaschen.

Gefässe und Nerven des Kehlkopfs. — Die Arterien des Kehlkopfs stammen aus den beiden Schilddrüsenarterien, von denen die obere der Art. carotis externa, die untere der Art. subclavia angehört. Die Venen gehen zu den oberen, mittleren und unteren Schilddrüsenvenen. Die Lymphgefässe sind sehr zahlreich und verlaufen zu den Halsdrüsen.

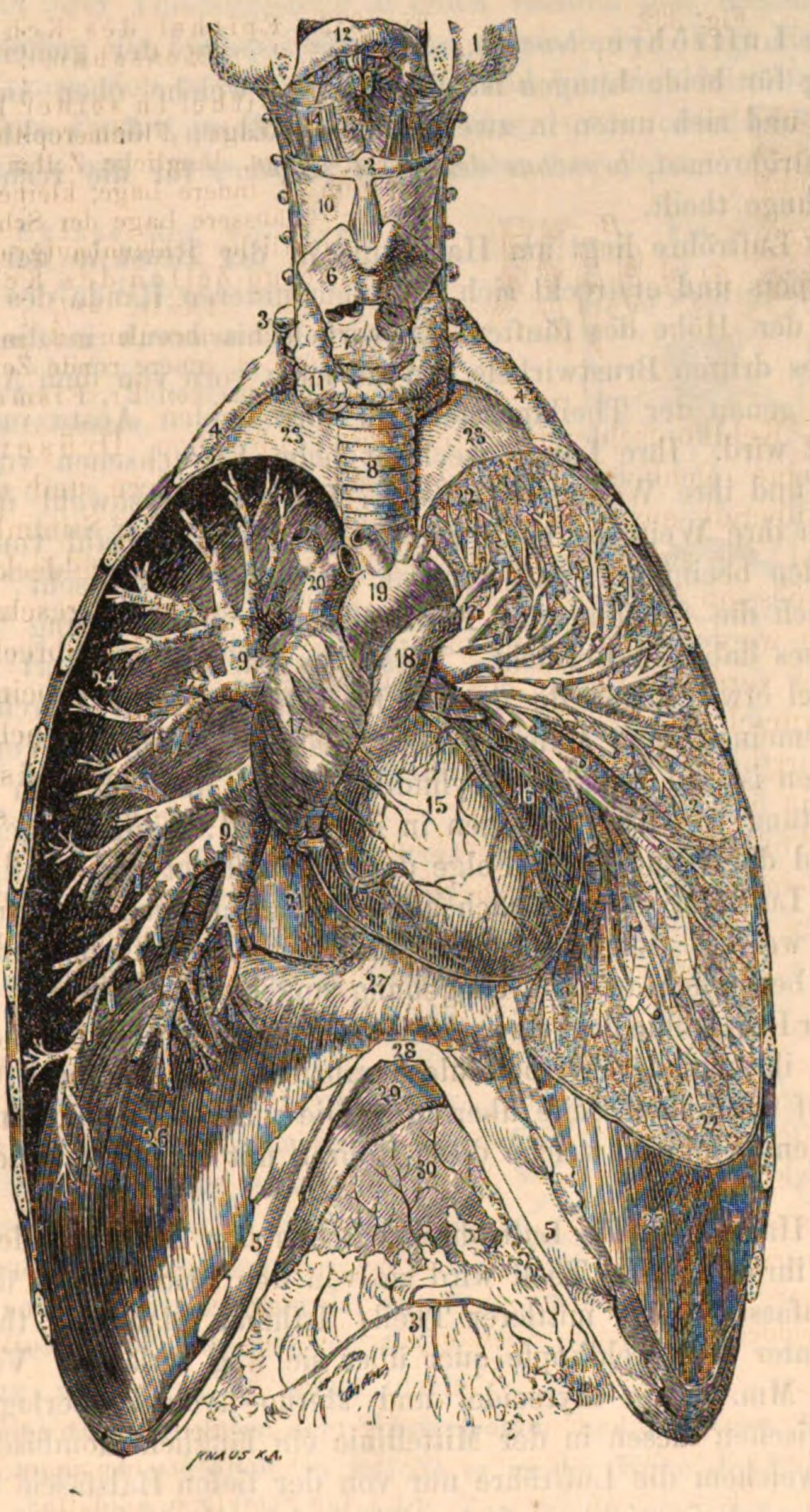
Die Nerven bestehen aus dem oberen und unteren, oder zurücklaufenden Kehlkopfsnerven und stammen von den Lungenmagennerven ab. Der obere Kehlkopfnerv versorgt die Schleimhaut, den M. crico-thyreoideus und zum Theil den M. arytaenoideus; der untere Kehlkopfnerv innervirt die übrige Muskulatur des Kehlkopfs.

Die oberen und unteren Kehlkopfnerven beider Seiten verbinden sich mit einander an zwei Stellen, nämlich unter der Schlundkopfschleimhaut hinter dem Kehlkopf und an der Seite desselben unter den Schildknorpelplatten.

Fig. 333. Ansicht der Brusteingeweide, zum Theil nach Froriep. 1/5

Die Gefässe und Muskeln des Halses und die Bedeckungen des Thorax sind entfernt; die Brustwand ist an der Stelle ihrer grössten Breiteausdehnung und in gleicher Lage auch die linke Lunge durchschnitten; die rechte Lunge ist wegpräparirt, dagegen sind die Hauptzüge der Bronchien erhalten. Der Herzbeutel ist eröffnet und rings um das Herz weggeschnitten. Durch ein Versehen des Zeichners steht der Kehlkopf etwas zu tief. — 1, 1, Unterkiefer beiderseits durchsägt; 2, Zungenbein; 3, letzter Halswirbelquerfortsatz; 4, erste Rippe; 5, unterer Rippenbogen; 6, Schildknorpel; 7, Ringknorpel und lig. crico-thyreoideum; 8, Luft-

Fig. 333.



röhre; 9, 9, Bronchien der rechten Lunge; 10, lig. hyo-thyreoideum; 11, Schilddrüse; 12, Zungenspitze; 13, Zungenmuskulatur; 14, Unterzungendrüse; 15, rechte Herzkammer; 16, linke Herzkammer; 17, rechter Vorhof; 17′, linkes Herzohr; 18, a. pulmonalis; 19, Aortenbogen mit den abgehenden grossen Gefässstämmen; 20, obere Hohlader, mit den Enden der ungenannten Venen; 21, untere Hohlader zwischen Zwerchfell und Herz; 22, 22, Durchschnittsfläche der linken Lunge, auf derselben sieht man die Verzweigungen der Lungenarterien, Lungenvenen und Bronchien; 23, 23, obere Enden der Pleurasäcke; 24, rechte Pleurahöhle; 25, unterer Theil der linken Pleurahöhle; 26, muskulöser Theil der rechten Seite des Zwerchfells; 27, sehniger Theil des Zwerchfells; 28, durchschnittener Rand des Bauchfells; 29, Leber; 30, Magen; 31, grosses Netz.

## Die Luftröhre und ihre Aeste.

Die Luftröhre, *trachea, s. arteria aspera,* der gemeinschaftliche Luftweg für beide Lungen ist eine Röhre, welche oben am Kehlkopf beginnt und sich unten in zwei kleinere Röhren, den rechten und linken Luftröhrenast, *bronchus dexter et sinister,* für die rechte und die linke Lunge theilt.

Die Luftröhre liegt am Halse und in der Brust in der Mittellinie des Körpers und erstreckt sich von dem unteren Rande des Ringknorpels, in der Höhe des fünften Halswirbels bis herab in die Brust zur Höhe des dritten Brustwirbels, wo sie nach vorn von dem Aortenbogen ziemlich genau der Theilungsstelle in ihre beiden Aeste entsprechend gekreuzt wird. Ihre Länge wechselt beim Erwachsenen von 9 bis zu 15 Cm. und ihre Weite von 1,5—2,7 Cm.; allein sowohl ihre Länge, wie auch ihre Weite ist noch von einer ganzen Anzahl von einzelnen Umständen beeinflusst, und wechselt in Folge davon sehr, so kommt namentlich die Stellung des Kehlkopfs und die Richtung wie Länge des Halses dabei in Betracht. Dessen ungeachtet erweitert sie sich in der Regel etwas gegen ihr unteres Ende hin und ihr Durchmesser ist im Allgemeinen beim Manne grösser, als beim Weibe. Vorn und an den Seiten ist die Luftröhre cylindrisch, fest und stark in Folge der Einschaltung von Knorpelringen in ihre Wand; hinten dagegen fehlen diese und die Wand ist in Folge davon abgeflacht und häutig.

Die Luftröhre ist fast nach allen Seiten hin von lockerem Bindegewebe, welches viele elastische Fasern enthält, umgeben und dadurch ziemlich beweglich an ihre Umgebung angeheftet. Sowohl am Halse, wie in der Brusthöhle liegt sie nach hinten der Speiseröhre dicht an, welche zwischen ihr und der Wirbelsäule herabzieht, und sie nach unten hin etwas auf der linken Seite überragt. Die unteren Kehlkopfnerven ziehen in den Winkeln, welche diese Röhren mit einander bilden, in die Höhe.

Am Halse liegt die Luftröhre zwischen den Aa. carotides communes; an ihrem oberen Theil wird sie von den Seitenlappen der Schilddrüse umfasst, deren mittlerer Theil, Isthmus glandulae thyreoideae, gerade unter dem Kehlkopfe quer über sie weg verläuft. Vorn ist sie von den Mm. sterno-thyreoidei und sterno-hyoidei überlagert, doch bleibt zwischen diesen in der Mittellinie ein länglich-rhombischer Raum frei, an welchem die Luftröhre nur von der tiefen Halsfascie überlagert wird, während ein nicht so fester Theil der oberflächlichen Halsfascie sich zwischen den beiden Kopfnickern ausbreitet; ausserdem verlaufen vor ihr her die Venae thyreoideae inferiores und ima und ganz unten am Halse der Truncus anonymus und die Arteria carotis sinistra, welche sich dann weiter oben an ihre Seiten anlegen.

In der Brusthöhle ist die Luftröhre durch den Handgriff des Brustbeins mit den Mm. sterno-thyreoidei und sterno-hyoidei bedeckt; weiter nach abwärts zieht die linke Vena anonyma, der Anfang des Truncus anonymus und der A. carotis sinistra über sie hinweg und dicht dar-

unter liegt der Aortenbogen, der Plexus cardiacus und die Lungenarterie, an ihrer Theilungsstelle in einen rechten und linken Ast, vor ihr. Zwischen die beiden Pleurasäcke eingeschoben, liegt die Luftröhre in der Grenzregion zwischen vorderem und hinterem Mittelfellraum, da sie mit dem Eintritt in die Brusthöhle ihren mehr oberflächlichen Verlauf aufgiebt und etwas weiter nach hinten hin zieht.

Fig. 334.

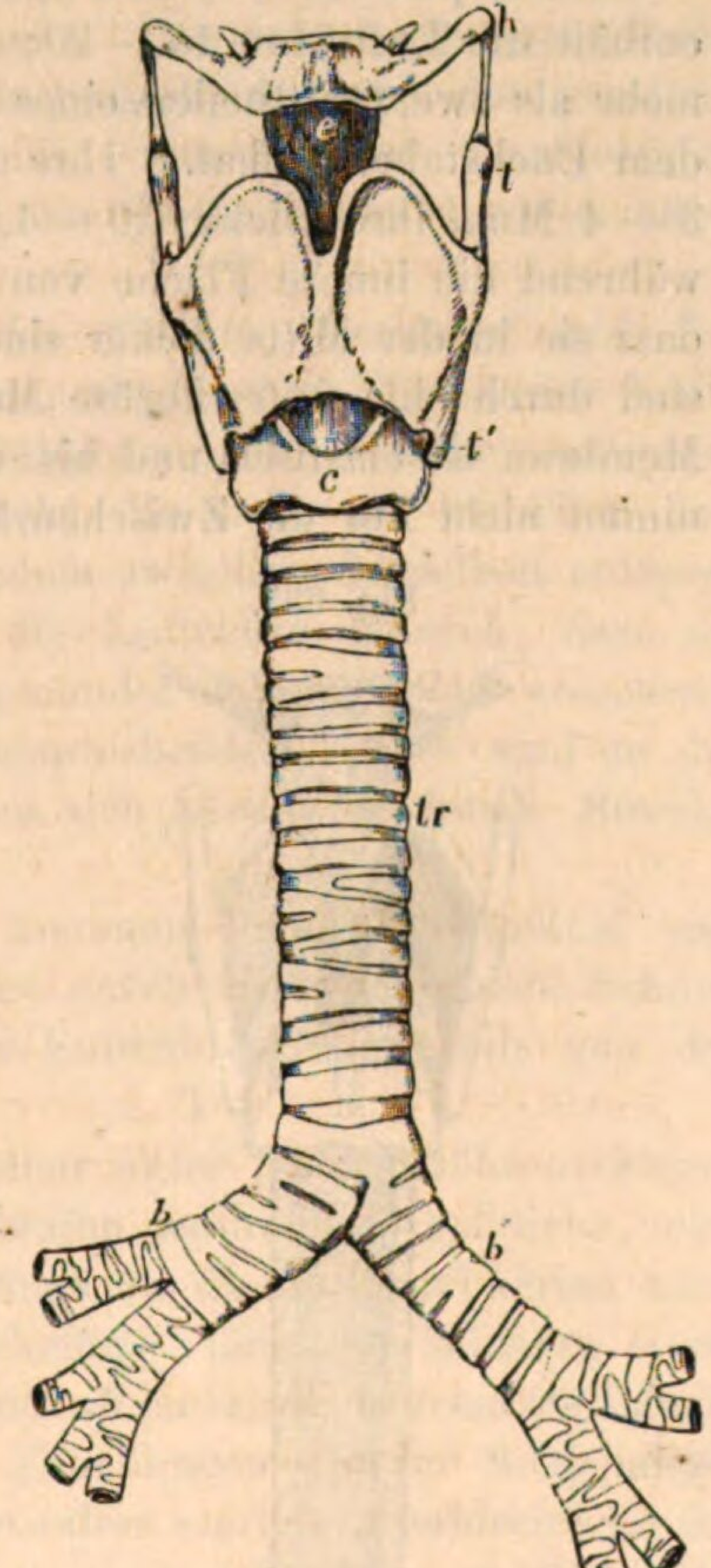



Fig. 334. Skizze der vorderen Ansicht des Kehlkopfs, der Luftröhre und der Bronchien. 1/2

h, Zungenbein; t, oberes und t' unteres Horn des Schildknorpels; c, Ringknorpel; e, Kehldeckel; tr, Luftröhre; b, rechter, b' linker Luftröhrenast.

Der rechte und linke Luftröhrenast, *bronchus dexter et sinister*, gehen von der Theilungsstelle der Luftröhre an stark auseinander, um zu ihren zugehörigen Lungen zu gelangen. Sie zeigen sowohl in Länge und Weite, wie in ihrer Richtung und in den Beziehungen zu den Nachbartheilen vielfache Verschiedenheiten.

Der rechte Luftröhrenast ist weiter und kürzer, als der linke, besitzt eine Länge von etwa 3 Cm. und verläuft in der Höhe des vierten Brustwirbels fast horizontal nach aussen zur Wurzel der rechten Lunge; nach oben biegt sich die Vena azygos über ihn weg, welche nach vorn zieht, um in die obere Hohlvene einzumünden; die rechte Lungenarterie liegt anfangs unter ihm, später vor ihm. —

Der linke Luftröhrenast ist enger aber länger, als der rechte, ist 4—5 Cm. lang und verläuft schief nach aussen und abwärts unter dem Aortenbogen her, um zur Wurzel der linken Lunge zu gelangen, in welche er in der Höhe des fünften Brustwirbels, also etwa 2,5 Cm. tiefer als der rechte eindringt. Der linke Luftröhrenast läuft vor der Speiseröhre und der absteigenden Aorta her, der Aortenbogen wendet sich nach links und hinten über ihn weg und die linke Lungenarterie liegt anfangs an seiner vorderen Fläche und dann über ihm; die übrigen Verhältnisse der Luftröhrenäste, namentlich zu den Lungenwurzeln und ihre Theilungsweise werden später erörtert werden.

In ihrer Gestalt geben die Luftröhrenäste die Luftröhre in kleinerem Maassstabe wieder; sie sind vorn und an den Seiten abgerundet

und fest, indem sie durch unvollkommene Knorpelringe gestützt sind; hinten sind sie abgeflacht und membranös.

## Struktur der Luftröhre und ihrer Aeste.

Die Luftröhre besteht aus einem elastischen Gerüste von unvollständigen Knorpelringen, aus Bindegewebslagen, Muskel- und elastischen Fasern und einer mit Drüsen versehenen Schleimhaut.

Knorpel und Bindegewebsmembranen. — Knorpelringe enthält die Luftröhre 16 — 20; ein jeder stellt einen Bogen von etwas mehr als zwei Drittheilen eines Kreises dar, der einige Aehnlichkeit mit dem Buchstaben C hat. Ihre Breite (von oben nach unten) beträgt 3 — 4 Mm., ihre Dicke 1,0 — 1,5 Mm. Ihre äussere Fläche ist platt, während die innere Fläche von oben nach unten convex erscheint, so dass sie in der Mitte dicker sind, als an den Rändern. Die Knorpel sind durch eine feste, fibröse Membran mit einander verbunden. Diese Membran ist elastisch und bis zu einem gewissen Grade dehnbar und nimmt nicht nur die Zwischenräume zwischen den Knorpeln ein, sondern setzt sich auch auf ihre äusseren und inneren Flächen fort, so dass diese gleichsam in sie eingebettet sind.

Fig. 335.

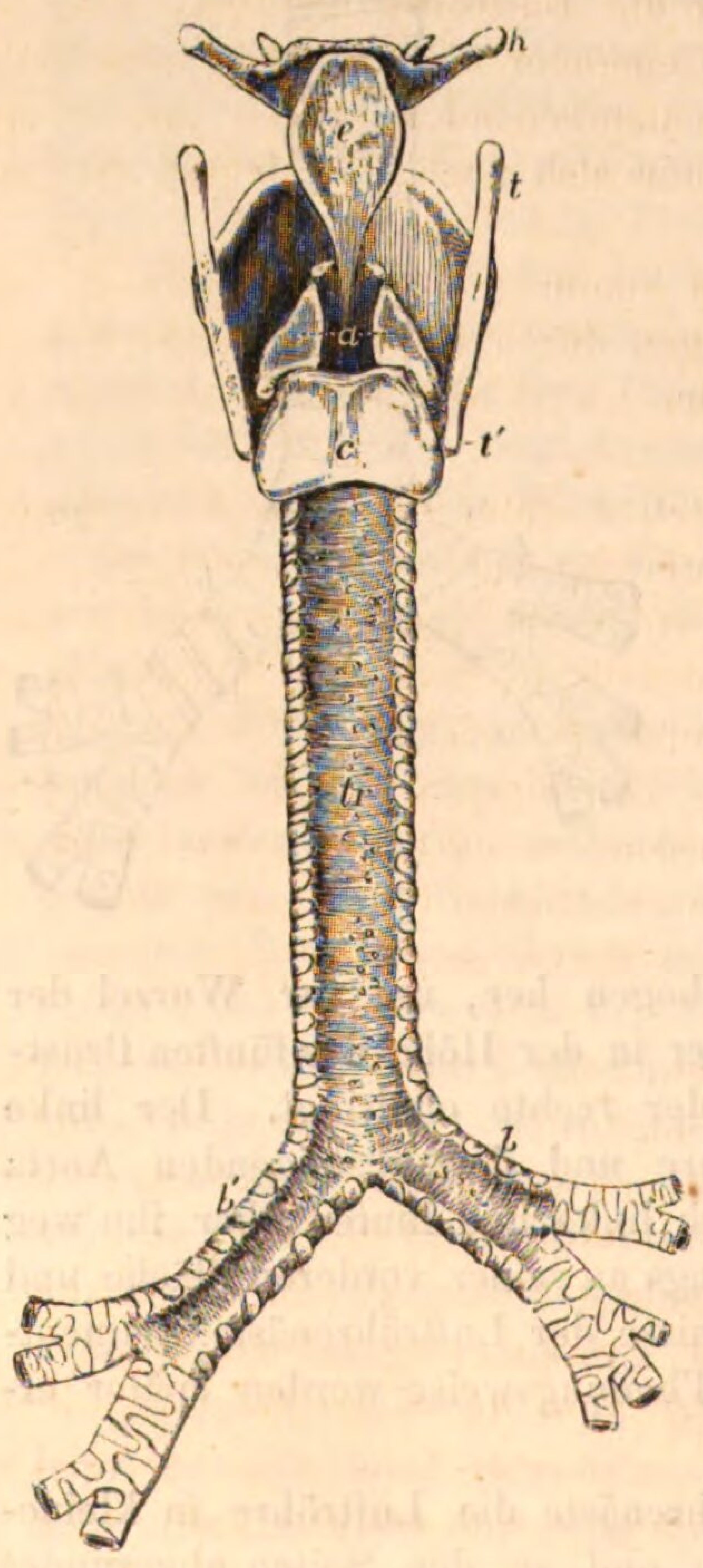



Fig. 335. Skizze der hinteren Ansicht des Kehlkopfs, der Luftröhre und der Bronchien. 1/2

h, Zungenbein; t, oberes, und t′, unteres Horn des Schildknorpels; e, Kehldeckel; a, Giessbeckenknorpel, von den Santorin'schen Knorpeln überlagert; c, Ringknorpel; tr, Luftröhre; b, b′, Luftröhrenäste.

Die Lage, welche die äussere Seite der Knorpel bedeckt, ist fester, als die innere und aus diesem Grunde, sowie weil die inneren Flächen abgerundet sind, fühlen sich die Ringe innen viel höher an, als aussen.

Die Knorpel endigen hinten plötzlich und die Bindegewebsmembran spannt sich an der hinteren Seite der Luftröhre zwischen den Enden der Knorpelringe aus, allein sie besitzt hier eine lockere Textur.

Der erste, oberste Knorpelring, welcher durch die bingegewebige Membran mit dem unteren Rande des Ringknorpels verbunden ist, ist meist breiter, als die übrigen und

oft an einem Ende getheilt. Manchmal schmilzt er in grösserer oder geringerer Ausdehnung mit dem Ringknorpel oder dem zweiten Luftröhrenring zusammen. Der unterste, an der Bifurkation der Luftröhre in ihre Aeste gelegene Knorpel hat eine eigenthümliche Gestalt; sein unterer Rand setzt sich nach abwärts fort und biegt sich zugleich nach rückwärts und bildet so eine gebogene Fortsetzung zwischen die beiden Luftröhrenäste. Der nächst darüber liegende Knorpelring ist in der Mitte etwas verbreitert. Manchmal vereinigen sich die Enden zweier auf einander folgender Knorpel und nicht selten sind Knorpelringe an ihren Enden in zwei kurze Aeste getheilt. Das entgegengesetzte Ende des folgenden ist dann meist gleichfalls getheilt, wodurch der parallele Verlauf im Ganzen sich wieder herstellt. Durch diese Knorpelringe wird die Luftröhre für den Durchtritt der Luft zu den Lungen offen gehalten.

Muskelfasern. — Zwischen der fibrösen Membran und der Schleimhaut findet sich an dem hinteren, abgeflachten Theile der Luftröhre eine zusammenhängende, blassröthliche Lage, welche aus querverlaufenden glatten Muskelfasern besteht, die nicht nur zwischen den Ringen sondern auch den Zwischenräumen zwischen denselben entsprechend vorhanden sind; sie vermögen die Luftröhre dadurch, dass sie die hinteren Enden der Knorpelringe einander nähern, nicht unwesentlich zu verengern. Die den Ringen entsprechenden Fasern sind an die Enden derselben angeheftet und dehnen sich noch eine kurze Strecke weit über ihre innere Fläche aus.

Nach aussen von den Querfasern kommen einige longitudinal verlaufende Fasern vor. Diese entspringen durch kleine elastische Sehnen zum Theil von der inneren Fläche der Luftröhrenringe, theils von der äusseren Bindegewebsmembran.

Elastische Fasern. — Unmittelbar unter der Luftröhrenschleimhaut und innig an ihr anhaftend, verlaufen zahlreiche, gelbliche, elastische Längsfasern. Sie finden sich rings um diesen Kanal herum nach innen von den Knorpeln und der Muskellage; längs des hinteren membranösen Theils sind sie zahlreicher und oft zu scharf begrenzten Längsbündeln angeordnet, welche sichtbare Erhebungen an der Schleimhaut hervorbringen. Diese Bündel sind besonders stark und zahlreich an der Theilungsstelle der Luftröhre. Diese elastischen Längsfasern führen die Luftröhre wieder auf ihr gewöhnliches Maass zurück, wenn sie in die Länge gezogen war.

Drüsen. — Die Luftröhre ist mit sehr zahlreichen Schleimdrüsen versehen, deren fortwährende Absonderung ihre innere Oberfläche schlüpfrig erhält. Die grössten von ihnen sind kleine, rundliche, linsenförmige Körperchen, welche an der hinteren Seite der Luftröhre, dicht an der äusseren Fläche der Bindegewebsmembran oder in kleine Lücken von ihr eingelagert sind. Es sind zusammengesetzt traubenförmige Drüsen, deren Ausführungsgänge nach vorn durch die Muskelhaut hindurchgehen und auf der inneren Schleimhautfläche münden, auf welcher man eine grosse Menge kleiner Oeffnungen wahrnehmen kann.

Andere ähnliche aber kleinere Drüsen werden zwischen den Knorpelringen und nach innen von der fibrösen Membran gefunden. Endlich kommen ganz kleine Drüschen dicht unter der Schleimhaut vor.

Die Schleimhaut. — Diese ist in gesundem Zustande glatt und blass-röthlichweiss, dagegen wird sie sehr leicht durch Congestionen und Entzündungen purpur- oder carmoisinroth. Sie ist mit Flimmerepithel bedeckt, dessen Bewegungen, wie man dies leicht bei Thieren beobachten kann, den Schleim nach oben gegen den Kehlkopf hin weiter zu befördern trachten. Das Epithel ist geschichtet, indem auf mehreren Lagen von ovalen Zellen mit deutlichen Kernen Cylinderzellen mit Cilien angeordnet sind.

Gefässe und Nerven. — Die Arterien der Luftröhre kommen vorzugsweise aus den unteren Schilddrüsenarterien. Die grösseren Aeste verlaufen eine Strecke weit der Länge nach und bilden dann oberflächliche Netze mit runden Maschen. Die Venen münden in die benachbarten Plexus der Schilddrüsenvenen. Die Nerven kommen von dem Stamm und dem Ramus recurrens nervi vagi und vom Sympathicus.

Die allgemeine Struktur der Luftröhrenäste stimmt mit derjenigen der Luftröhre in allen Theilen überein. Ihre Knorpelringe, welche gleichfalls hinten unvollständig sind, wie die der Luftröhre, sind kürzer und schmäler. Die Zahl der Ringe wechselt im rechten Bronchus zwischen 6 und 8, im linken zwischen 9 und 12.

Die Gefässe der Bronchien sind eigene zu ihnen hingehende und von ihnen weggehende Stämmchen; die Nerven kommen aus den gleichen Quellen, wie diejenigen der Luftröhre.

## Die Lungen und die Brustfelle.

Die Lungen, von denen eine auf der rechten Seite des Herzens und der grossen Gefässe, die andere auf der linken Seite derselben liegt, nehmen bei weitem den grösseren Theil der Brusthöhle ein und sind während des Lebens mit den Wandungen derselben immer in inniger Berührung. Jede Lunge ist an einer verhältnissmässig kleinen Stelle ihrer inneren Oberfläche, welche man die Lungenwurzel, *radix pulmonis,* nennt, und durch eine dünne membranöse Falte, welche nach abwärts von ihr zieht, angeheftet. Nach den anderen Seiten hin ist die Lunge frei und ihre Oberfläche ist dicht eingehüllt in eine seröse Membran, welche sowohl ihr als auch der entsprechenden Thoraxseite angehört und das Brustfell genannt wird; entsprechend den beiden Lungen unterscheidet man ein rechtes und ein linkes Brustfell.

### Die Brustfelle.

Die Brustfelle, Lungensäcke, *pleurae,* sind zwei unabhängige, vollständig von einander getrennte, geschlossene Säcke bildende, seröse Häute, welche die linke und rechte Hälfte des Thoraxraumes

auskleiden und durch ihre Aneinanderlagerung nahezu in der Mittellinie die sogenannten Mittelfelle bilden; von diesen aus schlagen sie sich über die Lungenwurzel und die gesammten Oberflächen der Lungen um.

Jedes Brustfell besteht aus einem Eingeweidetheil, *pars visceralis*, und einem Wandtheil, *pars parietalis*. Der Eingeweidetheil, auch *pleura pulmonalis* genannt, überzieht die gesammte Lunge; der Wandtheil kleidet die inneren Flächen der Rippen und der Zwischenrippenräume aus, *pleura costalis*, bedeckt die obere convexe Fläche des Zwerchfells, *pleura diaphragmatica*, geht in die Bildung des Mittelfells ein und überzieht zum Theil den Herzbeutel, *pleura pericardiaca*.

Das Mittelfell, *mediastinum*, die Scheidewand zwischen den beiden Brustfellhöhlen, wird durch das Umschlagen jedes Brustfellblattes von der vorderen Brustwand an dem Herzbeutel her zur Lungenwurzel und von hier nach rückwärts zu der Wirbelsäule gebildet; es stellt somit den Theil des Brustfells jederseits dar, welcher von dem Brustbein aus zur Wirbelsäule gespannt ist und in welchen sich die Lungenwurzel hineindrängt. An der Lungenwurzel steht der viscerale Theil des Brustfells mit den parietalen Theilen und diese untereinander in Verbindung, wobei ersterer als eine Einstülpung durch die von ihm überzogene Lunge in die gesammte Höhle erscheint. Die beiden Mittelfelle, nämlich das der rechten und das der linken Seite, berühren einander mit ihren der Mittellinie zugekehrten Flächen nur an äusserst beschränkten Stellen und lassen fast in der ganzen Höhe und Breite ihrer Ausdehnung einen Raum zwischen sich, in den eine Anzahl von Organen der Brusthöhle eingelagert sind; diesen Raum bezeichnet man als Mittelfellraum, *cavum mediastini*. An diesem Mittelfellraum unterscheidet man in der Regel zwei durch die Lungenwurzel unvollständig geschiedene Abtheilungen, den vorderen und hinteren Mittelfellraum, *cavum mediastini anticum et posticum*. Andere Forscher trennen den Mittelfellraum in einen vorderen, mittleren und hinteren. Unterhalb der Lungenwurzel bildet das Mittelfell eine dreieckige Falte, welche von der Lungenwurzel bis zum Zwerchfell herabgeht und an der Lungenwurzel spitz, an dem Zwerchfelle aber breit ist, Lungenband, *ligamentum pulmonale*.

Das wichtigste Organ, welches in den Mittelfellraum eingelagert ist, ist das Herz, das mit den Anfängen der grossen Gefässe von einem eignen, serösen Sacke, dem Herzbeutel, umgeben wird. Es liegt in dem unteren Theile des vorderen Mittelfellraums oder nach Anderen in dem mittleren Mittelfellraum, und drängt die beiden Mittelfelle am weitesten auseinander. Vor ihm liegen in der unteren Hälfte des Mittelfellraumes wesentliche Theile nicht.

Die obere Hälfte des vorderen Mittelfellraums ist eingenommen von der Thymusdrüse oder ihren Resten, von den grossen, venösen Gefässen, welche von oben her zum Herzen vordringen und von dem vorderen Theile des Aortensbogens mit den von ihm abgehenden Aesten, und ausserdem liegen in ihm die Zwerchfellsnerven, welche

an der Seite des Herzbeutels her verlaufen. Der vordere Mittelfellraum hat nahezu die gleiche Höhe, wie das Brustbein, während der hintere Mittelfellraum höher erscheint; etwa in der Mitte ist der vordere Mittelfellraum am engsten, hier berühren die beiden Mittelfelle einander sehr häufig.

Der hintere Mittelfellraum besitzt die Höhe der Brustwirbelsäule und zeigt keine so grossen Unterschiede in seiner Weite, wie der vordere. An der Grenze der vorderen in die hintere Abtheilung (nach Vielen mittlerer Mittelfellraum) liegt die Luftröhre, welche, wie bereits beschrieben, vom Halse zu den Lungenwurzeln hinzieht und daher nur den oberen Theil des Raums durchläuft; hinter ihr, theilweise der Wirbelsäule dicht anliegend, in der unteren Abtheilung jedoch von dieser durch die absteigende Körperschlagader getrennt, verläuft die Speiseröhre; an die Speiseröhre legen sich die beiden Lungenmagennerven an und zur Seite der absteigenden Körperschlagader verlaufen links die Vena hemiazygos, rechts die Vena azygos, beide bis zur Höhe der Lungenwurzel. In

Fig. 336.

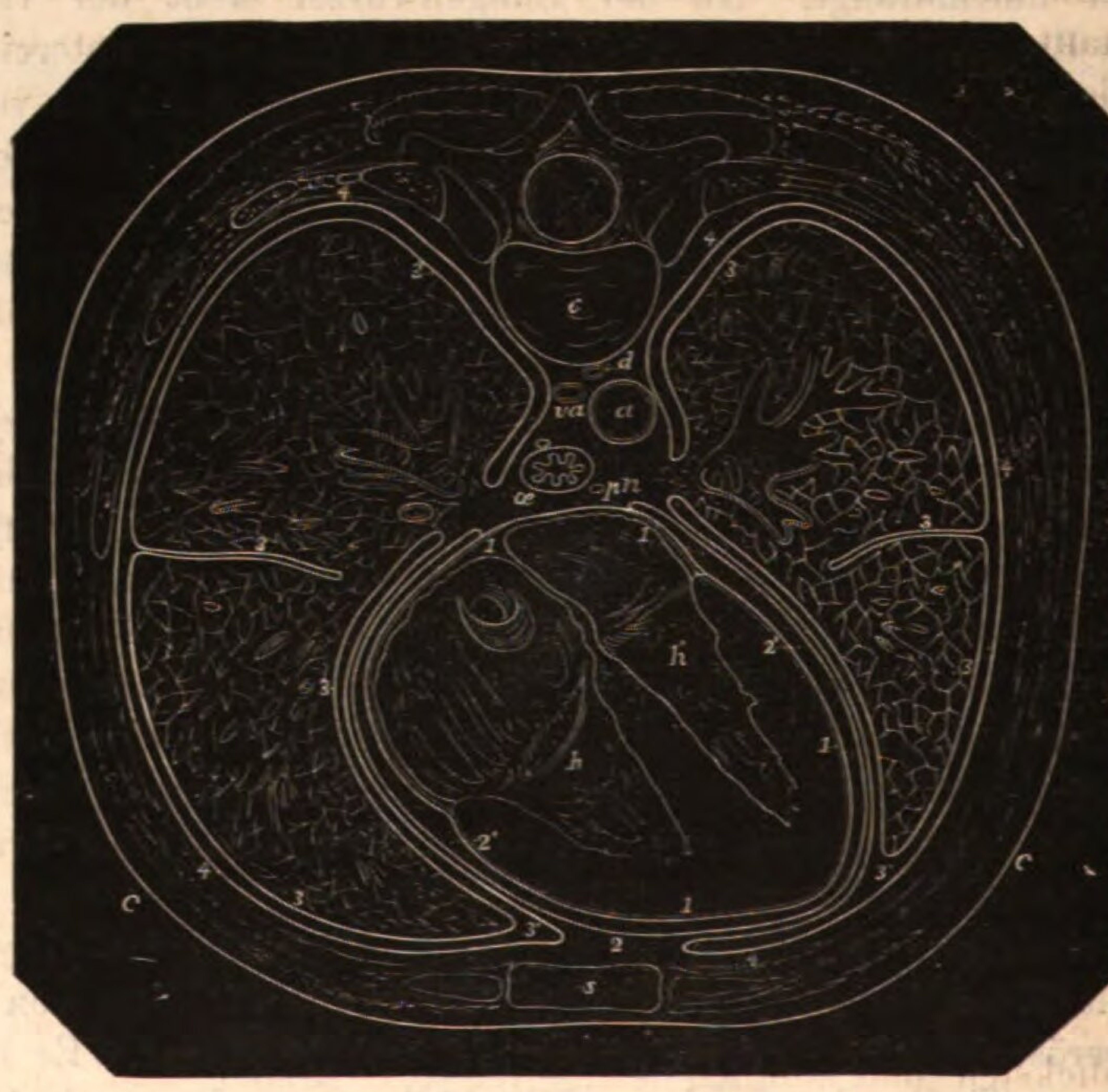


Fig. 336. Querschnitt durch die Brusthöhle eines Fötus zur Demonstration des Verlaufs der Brustfelle.

Die Skizze stellt die Ansicht der unteren Hälfte von oben her dar; der Schnitt verläuft nahezu horizontal durch den vorderen Zwischenraum zwischen fünfter und sechster Rippe. s, Brustbein; c, siebenter Brustwirbel; h, rechter, h′, linker Ventrikel des Herzens; oe, Speiseröhre; pn, Lungenmagennerv; nach aussen von oe, und pn, die beiden Lungenwurzeln; a, Körperschlagader; va, unpaare Vene; d, Milchbrustgang; 1, pericardium cardiacum; 2, pericardium parietale; 2′, cavitas pericardii; 3, pleura pulmonalis, welche die Lungen überzieht und an den Lungenwurzeln sich in die Mittelfelle umschlägt; 3′, cavitates pleurae; 4, pleura parietalis; cc, äussere Brustwand.

dem Zwischenraum zwischen Vena azygos und Aorta liegt in der unteren Abtheilung der Milchbrustgang, welcher nach oben hin allmählig hinter der Aorta her sich zur linken Seite des hinteren Mittelfellraumes wendet.

Ausser den genannten Theilen sind noch kleinere Gefässe und Nerven, Lymphdrüsen und Fett in den Mittelfellraum eingelagert.

Der obere Theil jedes Brustfellsackes, welcher die Spitze der entsprechenden Lunge aufnimmt, dringt in Form einer kegelförmigen Aussackung durch die obere Brustapertur gegen den Hals hin vor und ragt 3—4 Cm. weit über die erste Rippe hinaus, unter die Mm. scaleni, welche ihn von oben her bedecken. Nach Sibson hängt ein kleiner Muskelbündel, welcher von dem Querfortsatz des letzten Halswirbels entspringt mit einer kuppelartigen Aponeurose, der *fascia endothoracica*, zusammen, die sich an den oberen Rand der ersten Rippe anheftet und so die Spitze des Brustfellsacks überdeckt. Im Allgemeinen reicht der rechte Brustfellsack etwas höher gegen den Hals hinauf als der linke, wenn dies auch nach den Beobachtungen von Hutchinson nicht als constantes Verhältniss angesehen werden kann. Vorn berühren sich in der Mitte des Brustbeins die beiden Brustfellsäcke auf eine kürzere Strecke entweder nahezu oder vollständig, ja zuweilen überdecken sie sich gegenseitig. Am unteren Ende des Brustbeins weicht der rechte Brustfellsack nur wenig nach aussen ab, der linke wird durch das Herz weit von der Mittellinie abgedrängt. Nach unten reichen die Pleurasäcke nicht bis zu den Ursprüngen des Zwerchfells herab; sie springen viel mehr früher von ihm auf die Brustwand über und lassen einen Theil des Zwerchfells in unmittelbarem Contakt mit der Brustwand. Entsprechend der stärkeren Erhebung des Zwerchfells auf der rechten Seite ist der rechte Pleurasack kürzer als der linke, allein er ist gleichzeitig weiter als dieser. In der Axillarlinie ragt nach Luschka die rechte Pleurahöhle in der Regel bis zur neunten, die linke bis zur zehnten Rippe herab, womit meine Beobachtungen ziemlich übereinstimmen.

Struktur. — Die Brustfelle haben die gewöhnlichen Eigenschaften der serösen Häute, d. h. sie bestehen aus einer bindegewebigen Grundlage, welche an der freien Oberfläche mit einem Belege von Endothelzellen versehen ist. Die den Rippen anliegenden Abtheilungen sind am dicksten und können leicht von den Rippen und Zwischenrippenräumen abgezogen werden. Sie sind an diesen Stellen durch eine ziemlich dicke Schichte von subserösem Gewebe verstärkt. An dem Herzbeutel und dem Zwerchfelle ist das Brustfell dünner und inniger mit diesen Theilen verbunden; am dünnsten und festesten adhärent ist es jedoch auf der Lungenoberfläche.

Luschka beschreibt in dem Brustfelle Nerven, welche zu den Nn. phrenicus und sympathicus verfolgbar sind und Kölliker hat nachgewiesen, dass zur Lungenpleura Nerven mit den Bronchialgefässen verlaufen.

## Die Lungen.

Die **Lungen**, *pulmones,* besitzen je die Gestalt eines Kegels, dessen Grundfläche nach unten gerichtet und dessen innere Seite abgeflacht oder leicht ausgehöhlt ist. Die **Grundfläche**, *basis pulmonis, s. superficies inferior, s. diaphragmatica,* ist breit, ausgehöhlt, ruht auf der Wölbung des Zwerchfells auf, welchem sie dicht anliegt und ist von einem concaven, inneren und einem convexen, äusseren Rande begrenzt. Mit einer dünnen, scharfen Kante, dem **unteren Rande**, *margo inferior, s. convexus,* schiebt sie sich in den Winkel zwischen dem Zwerchfell und den Rippen hinein und ragt hinten und aussen tiefer herab, als vorn und gegen die Mittellinie hin. Die **Spitze**, *apex pulmonis,* besitzt eine kuppelförmige Abrundung, welche über den Rand der ersten

Fig. 337.

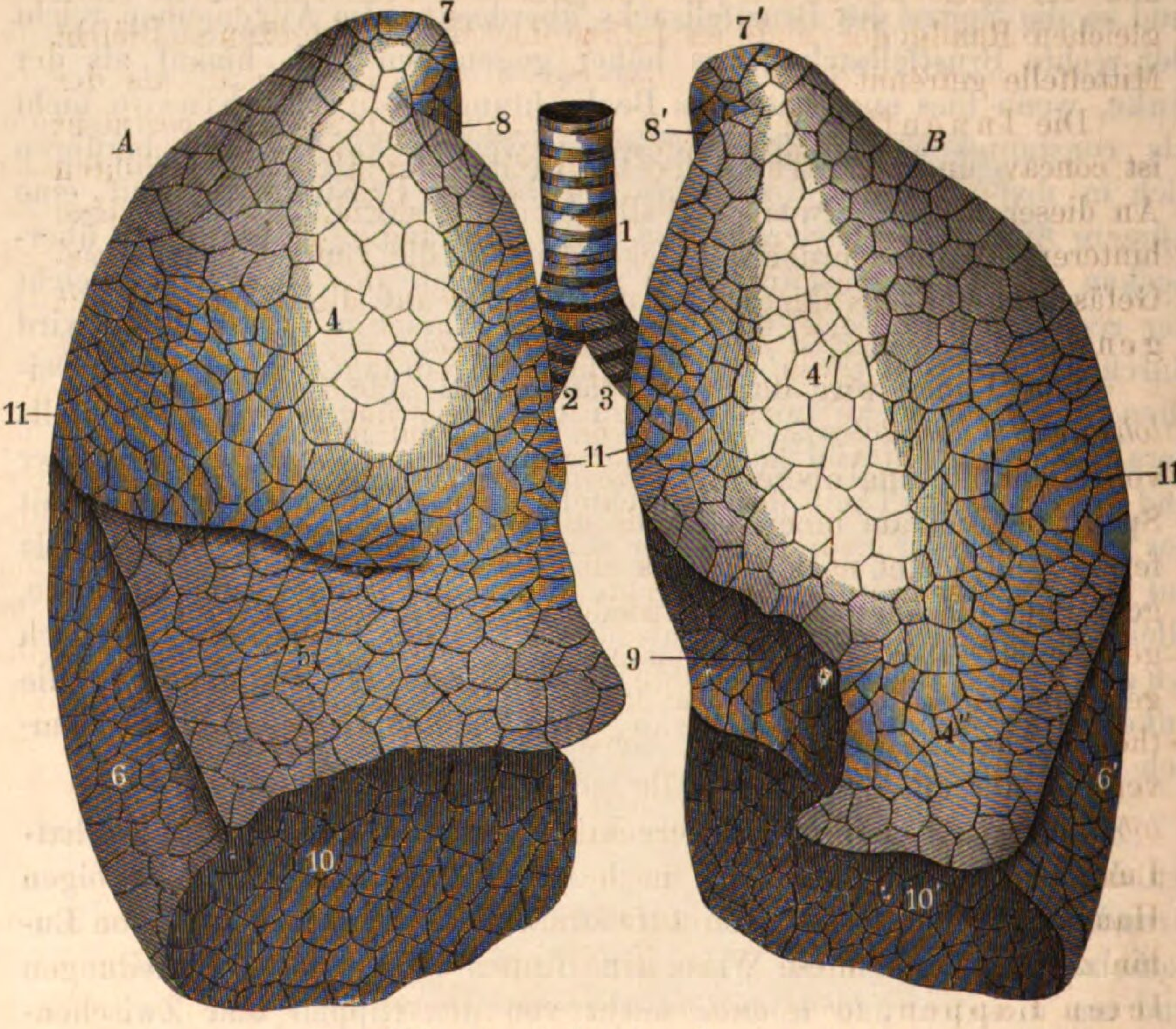



Fig. 337. Ansicht der Lungen. 2/5

Dieselben sind aus dem Thorax herausgenommen, aufgeblasen und etwas aus einandergedrängt. A, rechte, B, linke Lunge. 1, Luftröhre; 2, rechter Bronchus; 3, linker Bronchus; 4, oberer Lappen der rechten Lunge; 4′, oberer Lappen der linken Lunge; 4″, zungenförmiger unterer Abschnitt dieses Lappens; 5, mittlerer Lappen der rechten Lunge, nicht vollständig von dem oberen Lappen getrennt; 6, unterer Lappen der rechten Lunge; 6′, unterer Lappen der linken Lunge; 7, 7′, Spitzen beider Lungen, die der linken etwas tiefer stehend; 8, 8′, Furchen, dem Verlauf der Vasa subclavia entsprechend; 9, Herzeinschnitt der linken Lunge; 10, 10′, untere concave Flächen beider Lungen; 11, 11. 11, Lungenläppchen; die beiden äusseren 11 stehen an den äusseren convexen Wölbungen der Lungen, die innere 11 an ihren inneren scharfen Rändern. Zeichnung von **Fr. Fismer.**

Rippe hinaus bis in die untere Abtheilung des Halses hinauf ragt; hier verläuft, durch das Brustfell von ihr getrennt, die Schlüsselbeinschlagader über sie weg und verursacht einen leichten Eindruck an ihr.

Die Aussenfläche oder Seitenfläche der Lunge, *superficies externa, s. convexa, s. costalis,* welche sich an den Brustwandungen her bewegt, ist glatt, convex und von bedeutender Ausdehnung, indem sie der concaven Fläche der Rippen und Rippenknorpel entspricht. Sie geht unmittelbar in die hintere oder Rückenfläche, gewöhnlich der hintere Rand, *margo posterior, s. obtusus,* genannt, über, welche die Rundung nach hinten hin fortsetzt und in die Höhlung zwischen der Wirbelsäule und den Rippen eingelagert ist; dieser Stelle entsprechend findet sich die grösste Dicke der Lunge. Der vordere Rand, *margo anterior, s. acutus,* überlagert den Herzbeutel, ist dünn und besitzt eine scharfe Kante, welche an den vorderen Mittelfellraum anstösst und der Mitte des Brustbeins entsprechend beim Einathmen von dem gleichen Rande der anderen Lunge nur durch die dünnen Blätter der Mittelfelle getrennt ist.

Die Innenfläche, *superficies interna, s. cardiaca, s. mediastinalis,* ist concav und zum Theil der Convexität des Herzbeutels angepasst. An dieser Fläche, etwas oberhalb der Mitte der Lunge und näher der hinteren, als der vorderen Fläche dringen die Luftröhrenäste und die Gefässe in und aus der Lunge und bilden auf diese Weise die Lungenwurzel, *radix, s. hilus, s. porta pulmonis.*

Jede Lunge wird durch eine lange und tiefe Spalte, *incisura interlobularis, s. interlobaris,* welche von oben und hinten nach unten und vorn zieht, in eine obere und eine untere Abtheilung geschieden. Diese Spalte beginnt am inneren Rande etwa 7—8 Cm. von der Spitze entfernt, zieht schief nach abwärts zu dem vorderen unteren Winkel und geht über die äussere Fläche wieder nach innen zur Gegend der Lungenwurzel. Der obere Lappen, *lobus superior,* der über der Spalte gelegene Theil des Organs, ist kleiner, als die darunter gelegene Abtheilung und hat die Gestalt eines schief abgeschnittenen Kegels mit verlängerter unterer Spitze, während der untere, grössere Lappen, *lobus inferior,* eine mehr viereckige Gestalt besitzt. An der rechten Lunge findet sich ausserdem noch eine zweite Spalte, welche von der Hauptspalte aus leicht nach aufwärts und vorwärts zum vorderen Rande hin zieht und auf diese Weise eine dritte, kleine Abtheilung den mittleren Lappen, *lobus medius,* abgrenzt; dieser liegt als spitzwinkliges Stück zwischen den beiden grösseren Lappen. Die linke Lunge, welche keinen mittleren Lappen besitzt, ist an ihrem vorderen Rande mit einem tiefen Ausschnitte, dem Herzausschnitt, *incisura cardiaca,* versehen, welcher den Herzbeutel mit dem Herzen aufnimmt. Dieser Ausschnitt entsteht durch ein plötzliches Zurückweichen des vorderen Randes an der unteren Hälfte des Brustbeins und veranlasst die Bildung eines zungenähnlichen Lungenstückes, welches nach unten und gewöhnlich etwas nach einwärts ragt.

Ausser diesen Verschiedenheiten zwischen beiden Lungen kommen

noch einige weitere vor. Die rechte Lunge ist kürzer und breiter als die linke, was wesentlich daher rührt, dass die Länge rechts durch das stärkere Hinaufschieben des Zwerchfells, vermindert ist, während links die Breite durch das Einschieben des Herzens beeinträchtigt wird. Die Abnahme der Gesammtausdehnung durch letzteres Verhältniss ist die grössere und ist daher die rechte Lunge auch im Ganzen voluminöser als die linke.

An den Spitzen und den hinteren Rändern entspricht die Ausdehnung der Lungen genau den Grenzen der Brustfellsäcke, in denen sie enthalten sind; allein an den vorderen und unteren Rändern verhält es sich nicht so. Die vorderen Ränder schieben sich während der Inspiration viel vollständiger in den Winkel zwischen Costal- und Mediastinalpleura, und ziehen sich während der Exspiration in stärkerem oder geringerem Grade wieder zurück; ebenso gehen die unteren Ränder während der Inspiration nach abwärts zwischen Rippen- und Zwerchfellpleura, doch füllen sie nur bei sehr vollkommener Inspiration den Raum bis zur Umschlagsstelle des Brustfells aus.

Die Lungen wechseln sehr in Bezug auf ihr Gewicht, je nach der Menge von Blut, Schleim, seröser Flüssigkeit u. s. w., welche sie zufällig enthalten, und die mehr oder weniger von den Verhältnissen, welche unmittelbar vor dem Tode statthatten, sowie von mancherlei anderen Ursachen abhängen. Das Gewicht, welches für beide Lungen zusammen als das mittlere angenommen wird, schwankt nach dem englischen Original zwischen 1100 und 1250 Grammes, nach Krause beträgt das mittlere Gewicht für Männer 1350 Grammes, für Weiber 1050 Grammes. Das Gewichtsverhältniss zwischen rechter und linker Lunge ist 11 : 10. Dabei sind die Lungen nicht nur absolut schwerer beim Manne wie beim Weibe, sondern sie sind auch schwerer im Verhältnisse zum Körpergewicht, obgleich auch hier grosse Schwankungen bestehen. Das Gewichtsverhältniss beträgt nach Krause $^1/_{40}$ — $^1/_{50}$.

Nach Wägungen von Reid und Hutchinson bei 29 Männern und 21 Weibern und von mir bei 21 Männern und 16 Weibern, bei welchen keine wesentlichen Veränderungen an den Lungen vorhanden waren, beträgt das mittlere Gewicht:

| | Mann. | | Weib. | |
|---|---|---|---|---|
| | Reid u. Hutchinson. | Hoffmann. | Reid u. Hutchinson. | Hoffmann. |
| Rechte Lunge | 720 Gramme, | 645 Gramme, | 510 Gramme, | 476 Gramme. |
| Linke Lunge | 630 Gramme, | 548 Gramme, | 450 Gramme, | 395 Gramme. |
| | 1350 | 1193 | 960 | 871 |

Daraus resultirt nach Reid und Hutchinson für Männer ein Gewichtsverhältniss zwischen rechter und linker Lunge wie 8 : 7, für Weiber wie 17 zu 15; nach meinen Beobachtungen ergiebt sich für Männer das Verhältniss wie 7 : 6 und für Weiber wie 29 : 24.

Nach Wägungen bei 25 Männern und 13 Weibern betrug nach Reid und Hutchinson das Gewichtsverhältniss der Lungen zu dem Körper bei Männern 1 : 37, bei Weibern 1 : 43.

Die Grösse und der Cubikinhalt der Lungen hängt so sehr von dem Grade ihrer jeweiligen Ausdehnung ab, und ist desshalb so wechselnd, dass man dieselben nicht auf die gewöhnliche Weise berechnen kann. Nichts desto weniger ist es wichtig, die Menge von Luft zu kennen, welche diese Organe unter bestimmten Verhältnissen zu fassen vermögen; allein die Angaben der verschiedenen Forscher über diesen Gegenstand zeigen bedeutende Verschiedenheiten. Nach Goodwyn beträgt die nach forcirter Exspiration in der Lunge zurückbleibende Luft 109 Cubikzoll (2000 CCm.), nach gewöhnlicher Exspiration 170 Cubikzoll (3400 CCm.). Die Menge der gewöhnlich eingeathmeten Luft beträgt nach ihm 16—20 Cubikzoll (320—400 CCm.). Nach den ausgedehnten Untersuchungen von Hutchinson beträgt bei einem mittelgrossen Manne die Luftmenge, welche nach forcirter Inspiration bei forcirter Exspiration ausgetrieben werden kann, 225 Cubikzoll (4500 CCm.). Hutchinson nannte diese Differenz in dem Luftgehalte der Lungen, die vitale Capacität derselben. Rechnet man hierzu die Menge, welche nach forcirter Exspiration nach Goodwyn noch in den Lungen zurückbleibt, so beträgt die Capacität der Lungen bei einem Manne mittlerer Grösse überhaupt 334 Cubikzoll (6700 CCm.).

Nach den Berechnungen von Meissner (siehe Henle Anat.) betragen die zusammengehörigen Mittelgrössen des Lungenraums für einen grossen kräftigen Mann:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1) | nach gewöhnlicher | Inspiration | 173 bis 188 | Cubikzoll | (3400—3700 CCm.) |
| 2) | „ „ | Exspiration | 163 | „ | (3200 CCm.) |
| 3) | „ tiefster | Inspiration | 250 bis 310 | „ | (5000—6200 CCm.) |
| 4) | „ „ | Exspiration | 50 „ 75 | „ | (1000—1500 CCm.) |
| 5) | Im Tode vor Eröffnung der Pleura | | 75 „ 100 | „ | (1500—2000 CCm.) |

Nach Le Fort entleeren sich aus den Lungen im Tode beim Eröffnen des Thorax im Mittel 750 CCm. Luft; und 330 CCm. bleiben dann noch in ihr zurück.

Hutchinson fand, dass die vitale Capacität der Lungen in einem ziemlich einfachen Verhältnisse zu der Grösse der Individuen stehe; er giebt an, dass dieselbe mit jedem Zoll Zunahme der Körpergrösse über 5 Fuss um 8 Cubikzoll wachse. Das Verhältniss zum Körpergewicht wächst nicht so regelmässig; nach ihm nimmt bei einem Gewicht von 105 bis 155 Pfund mit jedem Pfund die vitale Capacität etwa um einen Cubikzoll zu und nimmt in ähnlichem Verhältnisse bei weiterer Zunahme des Körpergewichtes bis zu 200 Pfd. ab. — Vom 15. bis zum 35. Jahre nimmt die Lungencapacität mit der Thätigkeit und dem Wachsthum des Körpers zu, von da an nimmt sie bis zum 65. Jahre per Jahr etwa um einen Cubikzoll ab.

Die vitale Capacität steht mit der Grösse des Thorax in keinem Verhältnisse, weder mit seinem Umfange noch mit seinem Cubikinhalt, sondern sie hängt wesentlich von der Ausgiebigkeit seiner Bewegungen und der Beschaffenheit der Lungen ab. Bei der Lungenschwindsucht kann sie durch die Veränderung der Lungen um 10 bis 70 % verringert sein. — Ein Uebergang der aufrechten in die sitzende Lage ist mit

einer Verminderung der vitalen Capacität der Lungen verbunden. Bei einem Individuum betrug dieselbe beim Stehen 260, beim Sitzen 255, beim Liegen auf dem Rücken 230, beim Liegen auf dem Bauche 200 Cubikzoll. Ausserdem vermindert sie sich durch eine volle Mahlzeit um 12—20 Cubikzoll.

Das Lungengewebe ist leicht, porös schwammig und schwimmt im Wasser. Beim Embryo dagegen, bevor die Athmung begonnen hat, wie bei einigen Veränderungen durch Compression, Krankheit u. s. w. sinkt sie in demselben unter. Das specifische Gewicht der gesunden Lunge wechselt zwischen 0,345 und 0,746, wenn die Lunge stark ausgedehnt ist, beträgt es nur 0,126; das specifische Gewicht des von der Luft vollständig befreiten Lungengewebes beträgt nach Krause 1,045 — 1,056. Beim Pressen zwischen den Fingern entsteht ein crepitirendes Gefühl und ein knisterndes Geräusch, welches durch den Austritt der Luft aus ihrem Gewebe verursacht wird. Beim Einschneiden der Lunge sinkt dieselbe zusammen und dasselbe Geräusch ist hörbar, dabei entleert sich eine röthliche, schleimig seröse Flüssigkeit, welche zum Theil aus dem Schleim der feineren Bronchien und Alveolen, zum Theil aus in das Gewebe ergossener Flüssigkeit besteht, in grösserer oder geringerer Menge; in den abhängigen Parthieen ist dieselbe stets in grösserer Menge vorhanden.

Das Gewebe der Lungen besitzt eine grosse Elasticität; in Folge hiervon ziehen sich dieselben auf den dritten Theil ihres Volumens zusammen, wenn die Brusthöhle eröffnet und ihnen so der Schutz gegen die Wirkung der athmosphärischen Luft geraubt wird, den ihnen die Thoraxwandungen gewährten. Ebenso fallen die aufgeblasenen Lungen, wenn man der Luft den Austritt gestattet, zusammen.

In der Jugend sind die Lungen von blass rosenrother Farbe, welche mit Blutschaum vergleichbar ist, allein mit zunehmendem Alter werden sie dunkler und sind mit Flecken und Streifen von dunkler, schiefergrauer Farbe bedeckt; diese nehmen manchmal an Umfang so zu, dass die ganze Lungenoberfläche schwarzblau erscheint.

Die dunkel färbende Substanz, welche sich in diesen Streifen enthalten findet, besteht aus kleinen Körnchen und Körnchenhaufen, welche, nicht in Zellen eingeschlossen in das Zwischenbindegewebe, am meisten in der Nähe der Oberfläche eingelagert sind, und in den tieferen Abtheilungen meist nicht so reichlich gefunden werden. Ihre Menge nimmt mit dem Alter zu und ist im Allgemeinen bei Weibern geringer, als bei Männern. Bei Steinhauern und Kohlenarbeitern kommen sehr bedeutende Mengen von färbender Substanz in den Lungen vor; bei den letzteren scheint sie aus Kohlenstaub und Pigment gemischt zu sein. In manchen Fällen findet man das Pigment bei jugendlichen Individuen dem Verlaufe der Rippen entsprechend in Reihen angeordnet. Auch in den Bronchialdrüsen kommt die gleiche färbende Substanz vor.

## Lungenwurzeln.

Jede Lungenwurzel ist aus dem Luftröhrenast, den grossen Blutgefässen, Nerven, Lymphgefässen und Lymphdrüsen zusammengesetzt, welche durch Bindegewebe zusammengehalten und durch das Brustfell eingehüllt in die Lunge eindringen.

Die Wurzel der rechten Lunge liegt hinter der oberen Hohlader und einem Theile des rechten Vorhofs, und unter der Vena azygos, welche sich über sie weg zur oberen Hohlader biegt. Diejenige der linken Lunge zieht unter dem Aortenbogen hindurch und vor der absteigenden Aorta her. Der Zwerchfellnerv steigt vor und der Lungenmagennerv hinter jeder Lungenwurzel herab, während die Ligamenta pulmonum von ihren unteren Rändern aus nach abwärts ziehen. Der Luftröhrenast, mit den Bronchialgefässen, die Lymphgefässe und Lymphdrüsen liegen in einer Ebene hinter den Blutgefässen; die Lungenarterie liegt vor dem Bronchus und berührt ihn zum Theil, während die Lungenvene noch weiter nach vorn liegt. Die Lungennervengeflechte, von welchen das hintere das grössere ist, liegen dicht unter dem Brustfelle vorn und hinten an der Lungenwurzel.

Die Anordnung der Bronchien zu den Lungengefässen ist in Bezug auf die Richtung von oben nach unten auf beiden Seiten nicht vollständig gleich. Auf der rechten Seite liegt der Bronchus am höchsten und die Lungenarterie zieht unterhalb vor ihm vorüber, auf der linken Seite jedoch liegt die Lungenarterie höher, da der Bronchus unterhalb des Aortenbogens schief durchtritt. An beiden Seiten liegen die Lungenvenen am weitesten nach unten.

Bevor der Luftröhrenast in die Substanz der Lunge eintritt, theilt er sich in zwei Aeste, in einen oberen und einen unteren, welche je zu dem oberen und unteren Lappen gehen. Der untere der beiden Aeste ist beiderseits am stärksten entwickelt, rechts geht von ihm der Zweig für den mittleren Lappen ab.

Die Lungenarterie theilt sich ebenso, bevor sie in die Lunge, zu welcher sie gehört, eindringt, in zwei Aeste, von denen gleichfalls der untere, welcher den unteren Lappen versorgt, der grössere ist. Der Ast für den mittleren Lappen der rechten Lunge wird vom oberen Hauptast abgegeben. Eine vollständig ähnliche Anordnung zeigt die Entstehung der beiden Lungenvenen.

## Struktur der Lungen.

Unter dem bereits beschriebenen Brustfellüberzuge, welcher die Lungenoberfläche gleichmässig überzieht, liegt eine dünne, mit vielen elastischen Fasern versehene Bindegewebsmembran, welche in innigem Zusammenhang mit den Bindegewebszügen im Inneren der Lunge steht, und als tiefe Schichte des Brustfells bezeichnet wird; bei einzelnen Thieren ist sie stärker entwickelt und bildet eine zusammenhängende, elastische Membran.

Läppchen, *lobuli.* — Die Lungensubstanz ist aus äusserst zahl-

Fig. 338.

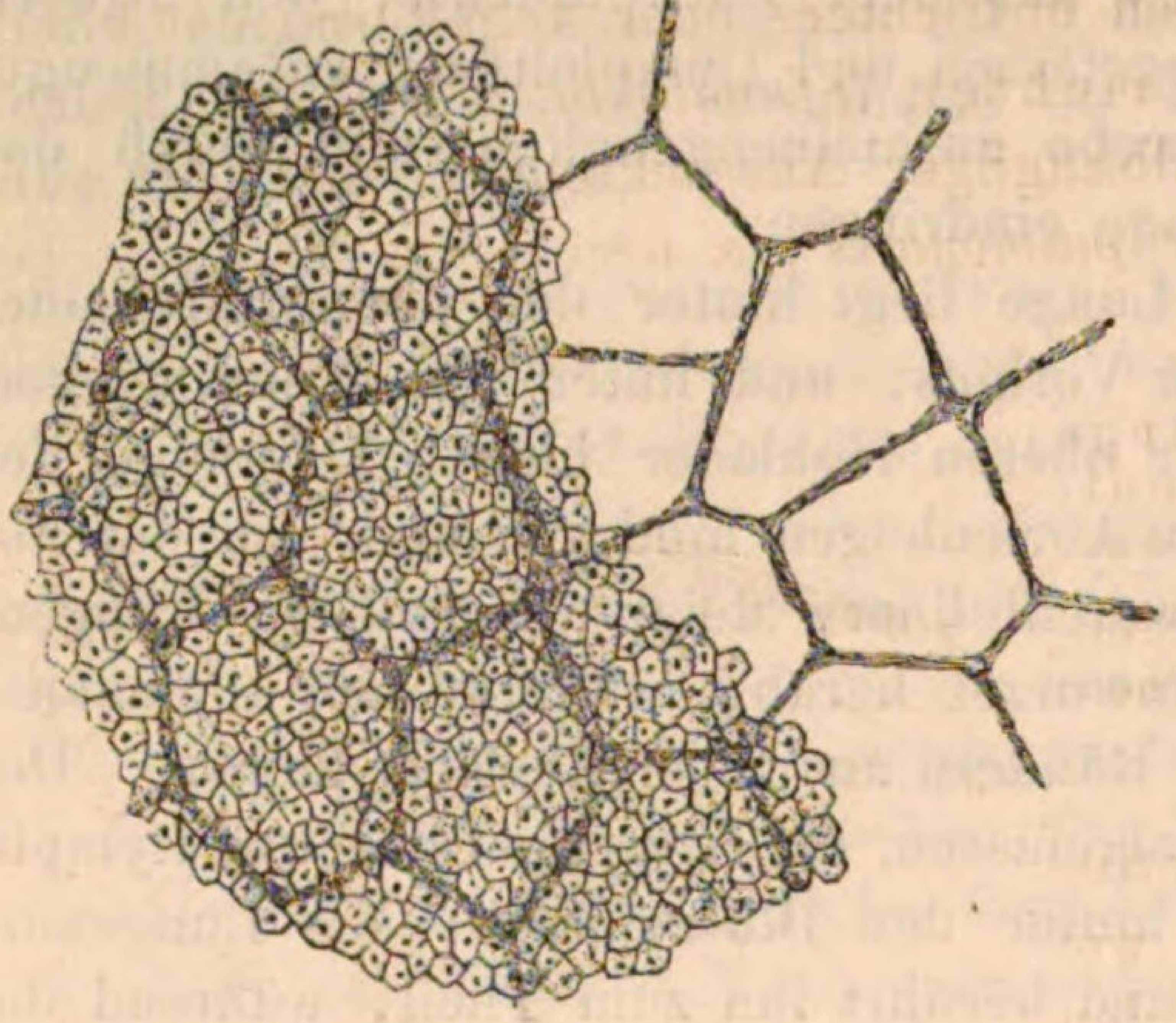


Fig. 338. Schnitt parallel der Lungenoberfläche eines Neugeborenen. $^{50}/_1$

Der Schnitt geht zum Theil durch das Lungenparenchym hindurch und hat die Oberfläche entfernt, so dass nur die Balken der Alveolen zu sehen sind; zum Theil ist die Oberfläche und das Pleuraendothel, welches etwas getrübt erscheint, erhalten. Zeichnung von Fr. Fismer.

reichen, kleinen Läppchen zusammengesetzt, welche den Verzweigungen der feinen Bronchien anhaften und durch zwischen liegende Bindegewebszüge mit einander verbunden sind. Diese Läppchen sind von verschiedener Grösse, indem die kleineren sich zu grösseren vereinigen; sie liegen mit abgeflachten Seiten an einander und sind vollständig mit einander und mit den Luftwegen und Gefässen der Lunge verbunden; die an die Oberfläche der Lunge heranragenden besitzen einen Durchmesser von 5—10 Mm. Obgleich sie vollständig durch feine Bindegewebszüge mit einander verbunden sind, lassen sie sich doch genau von einander unterscheiden, indem leichte Furchen, in denen Gefässe verlaufen, zwischen ihnen herziehen. Bei jungen Thieren und menschlichen Embryonen lassen sie sich sogar durch Präparation von einander trennen. Sie können als Lungen im Kleinen betrachtet werden, da sich dieselben Einzeltheile an ihrer Bildung betheiligen, wie an den Lungen selbst und bietet die Struktur jedes einzelnen Läppchens in der That alles das dar, was als wesentlich in die Zusammensetzung des gesammten Organs eingeht; indem ein jedes aus kleinen Bronchien mit ihren Alveolen, aus den Lungen- und Bronchialgefässen, aus Lymphgefässen, Nerven und Zwischengewebe zusammengesetzt ist.

Bronchien. — Die in die Lungen eintretenden Hauptzweige der Luftröhrenäste theilen sich in kleinere Aeste von geringerem Durchmesser und diese Theilung setzt sich immer weiter fort, so dass nach und nach immer kleinere Bronchialäste oder Bronchien, *bronchia*, entstehen, die nach allen Richtungen hin auseinandergehen, ohne irgend welche Anastomosen zu bilden; sie endigen vielmehr getrennt von einander im Lungenparenchym. Die Theilung erfolgt vorzugsweise dichotomisch, doch entstehen öfters auch drei Aeste gemeinschaftlich und öfters gehen von den Wandungen der Hauptäste Zweige nach den Seiten hin ab. Die grösseren Zweige trennen sich unter weniger scharfen Winkeln, allein je mehr sich die Aeste von den Hauptzweigen entfernen, und je kleiner die Verzweigungen sind, um so spitzer werden die Trennungswinkel. Nach einem bestimmten Grade der Untertheilung

entstehen sehr kleine Bronchien und bilden dasjenige, was man Läppchenbronchien nennt; sie treten in die Lungenläppchen ein, theilen sich in ihnen noch weiter und endigen in trichter- oder kegelförmigen, blindsackförmigen Erweiterungen, Trichter, *infundibula, s. vesiculae,* welche je mit einer grösseren Zahl halbkugliger Aussackungen, den Lungenbläschen, *alveoli, s. cellulae pulmonales, s. aëreae, s. Malpighii* besetzt sind.

Fig. 339.

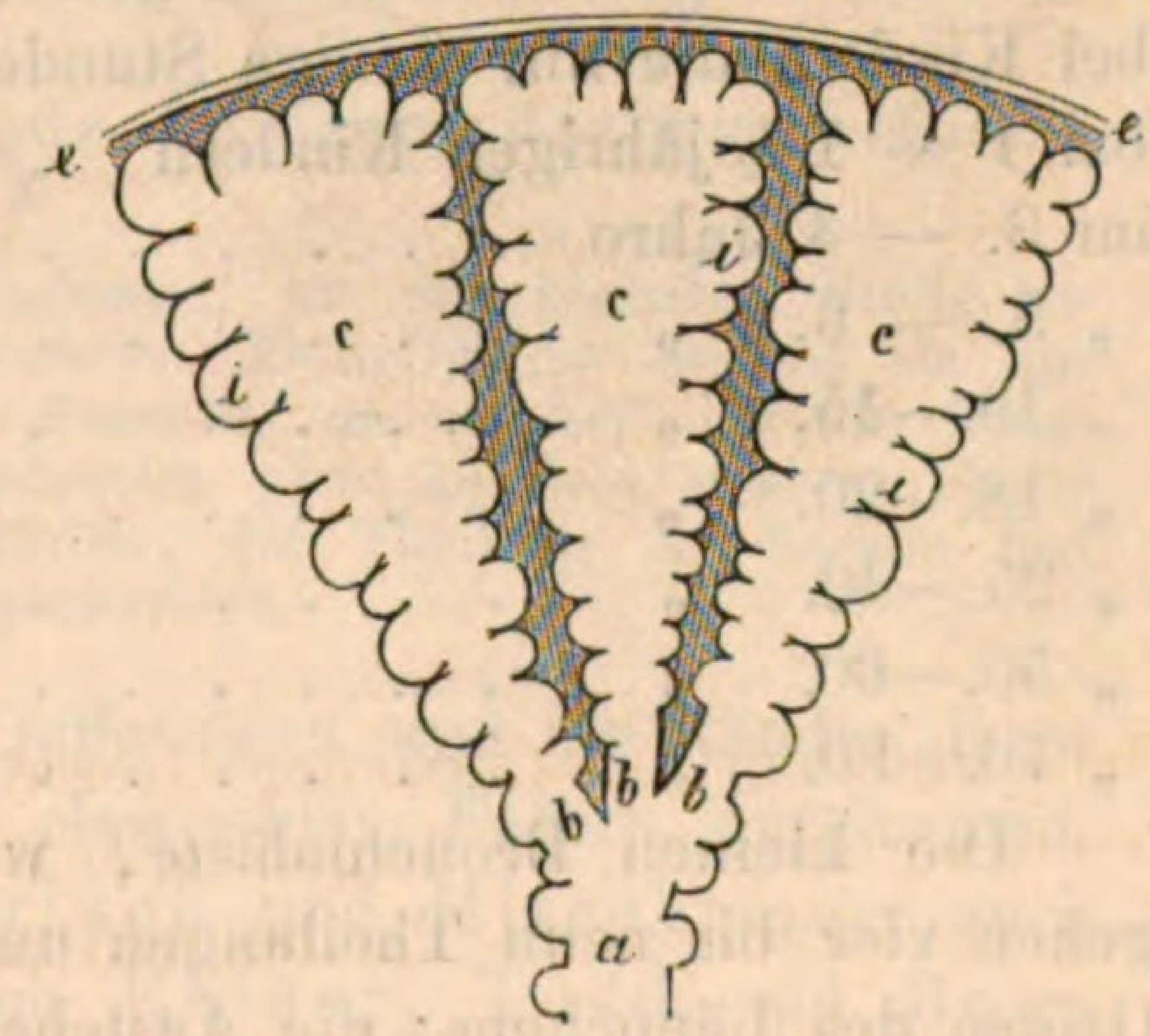



Fig. 339. Schema des Uebergangs der Bronchien in die Infundibula und die Lungenbläschen.

a, Läppchenbronchus; b, kleinere Bronchien; c, infundibula; i, Lungenbläschen; e, Brustfellüberzug.

In den Lungen sind die Bronchien hinten nicht abgeflacht, wie dies bei der Luftröhre und den Hauptästen der Fall ist, sondern sie bilden ziemlich vollständig runde Röhren; dabei bestehen ihre Wandungen aus denselben Elementen, wie die der grösseren Luftwege, nur werden sie allmählig immer enger und dünner und gehen einige kleinere Veränderungen in der Anordnung ein. — So bilden die Knorpel keine unvollkommenen geschlossenen Ringe mehr, welche eine Seite der Röhre vollständig freilassen, sondern verschieden grosse, unregelmässige Platten, welche in die Wände nach allen Seiten hin eingestreut sind. Am stärksten sind diese Knorpelstückchen stets an den Stellen entwickelt, an welchen sich die Bronchien theilen; hier bilden sie nach innen vorspringende, concave Leisten. Diese Knorpelstückchen werden kleiner und kleiner, und lassen sich bis ganz in die Nähe der membranösen Enden der Bronchien verfolgen. Die fibröse Membran dehnt sich bis zu den feinsten Verzweigungen aus, wird aber dabei fortwährend dünner und löst sich zuletzt in lockeres Bindegewebe auf. — Die Schleimhaut verbreitet sich durch das ganze System der Luftwege, hängt mit der Auskleidung der Luftbläschen zusammen und wird fortwährend dünner, allein sie behält ihr Flimmerepithel überall bei. Die elastischen Längsbündel treten sehr scharf in den grösseren und kleineren Bronchien auf und lassen sich bis in die feinsten Verzweigungen verfolgen. — Auch die Muskelfasern, welche in der Luftröhre und ihren Aesten an der Rückseite gefunden werden, finden sich in den Bronchialverzweigungen wieder; sie bilden eine zusammenhängende, ringförmige Lage nach innen von den Knorpelstückchen, und werden auch noch in den Theilen gefunden, in welchen die Knorpelstückchen fehlen.

Lungenbläschen. — Diese feinsten Endausbreitungen der Luftwege sind unter gewöhnlichen Verhältnissen immer mit Luft erfüllt; sie sind leicht an der Oberfläche der Lungen und auf Durchschnitten

aufgeblasener und getrockneter Lungen zu übersehen. In den Lungen einzelner Thiere, wie bei dem Hunde, der Katze u. s. w. sind sie sehr gross und leicht an der Oberfläche erkennbar. Die Weite der Alveolen wechselt sehr mit dem Alter, indem sie im Allgemeinen von der Geburt an mit dem zunehmenden Alter auch zunimmt. Allein in sehr vielen Fällen nimmt sie auch an einzelnen Abtheilungen der Lungen stärker zu, als an anderen und kann manchmal sehr bedeutend werden. — Nach Rosignol betragen die mittleren Durchmesser der Alveolen an aufgeblasenen und getrockneten Lungen:

| | |
|---|---|
| bei Kindern die nur wenige Stunden geathmet hatten | 0,05 Mm. |
| bei 1 — 1½ jährigen Kindern . . . . . . . . . | 0,10 „ |
| im 3. — 4. Jahre . . . . . . . . . . . . . . . | 0,12 „ |
| „ 5. — 6. „ . . . . . . . . . . . . . . . | 0,14 „ |
| „ 10.—15. „ . . . . . . . . . . . . . . | 0,17 „ |
| „ 18.—20. „ . . . . . . . . . . . . . . | 0,20 „ |
| „ 25.—40. „ . . . . . . . . . . . . . . | 0,20—25 Mm. |
| „ 50.—60. „ . . . . . . . . . . . . . . | 0,30 Mm. |
| „ 70.—80. „ . . . . . . . . . . . . . . | 0,33—35 Mm. |

Die kleinen Bronchialäste, welche in die Läppchen eindringen, gehen vier bis neun Theilungen und Untertheilungen ein, je nach der Grösse des Läppchens; die Aestchen, welche sich nun unter stets weniger spitzen Winkeln trennen, werden bei jeder Theilung kleiner und behalten nur zuletzt eine gleichmässige Weite bei, sie beträgt für die eintretenden Läppchenäste etwa 1 Mm., für die Stiele der Infundibulen, *petioli infundibulorum,* 0,3—0,4 Mm.

Zuletzt verlieren die feinen Aeste ihre cylindrische Gestalt, und wandeln sich in unregelmässige, keulenförmige Hohlräume um, welche zuerst sparsam, dann immer reichlicher mit zahlreichen, kleinen Ausbuchtungen oder Erweiterungen besetzt sind und endigen gegen die Oberfläche mit einer dichten Gruppe solcher Aussackungen. Diese kleinen Aussackungen längs des Verlaufs und an den Enden der feinsten Luftwege sind die Lungenbläschen, *alveoli,* die keulenförmigen Erweiterungen, denen sie aufsitzen, die Trichter, *infundibula,* da sie trichterförmig in die kleinen Bronchien übergehen. Die Anordnung der feinsten Vertheilungen der Luftwege und der Lungenbläschen ähnelt den gröberen Strukturverhältnissen der Schildkrötenlunge, bei welcher weite, offene Höhlungen nach allen Richtungen hin zu Gruppen von weiten Alveolen führen, welche von einander durch verschieden tiefe Scheidewände getrennt sind.

Von der Stelle an, wo die kleinen Bronchialästchen ihre cylindrische Gestalt verlieren und von allen Seiten mit Alveolen besetzt sind, ändert sich auch ihre Struktur. Die Muskelfasern verschwinden, die Längszüge der elastischen Fasern lösen sich in elastische Netze auf, welche mit Bindegewebe vermischt, die Grundlage ihrer Wandungen bilden. Die Schleimhaut wird äusserst fein und besteht fast nur noch aus einer durchsichtigen Membran, welche statt mit Cylinderepithel nur mit Plattenepithel bedeckt ist.

Fig. 340.

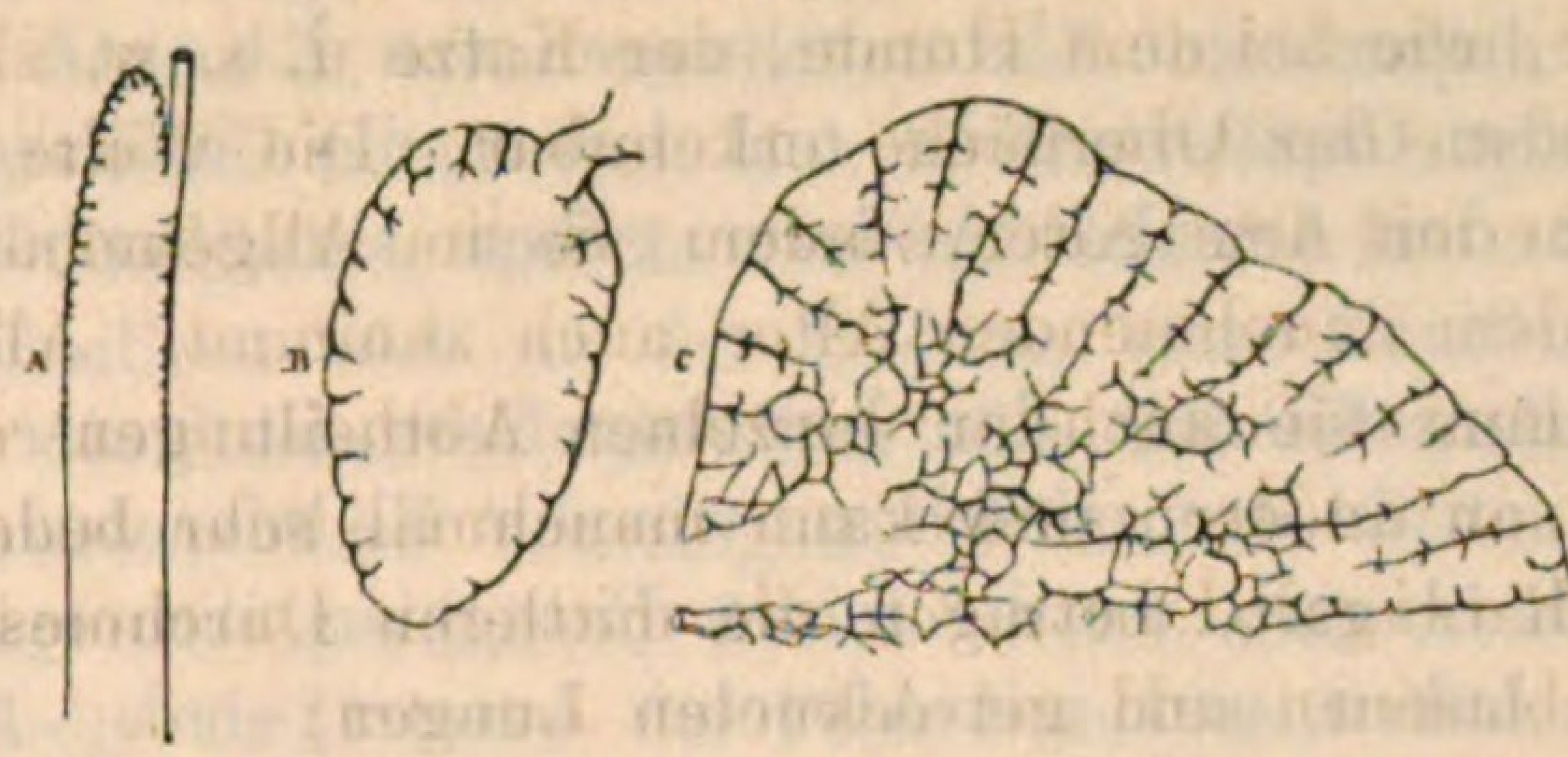



Fig. 340. Skizze über die zunehmende Theilung der Amphibienlungen.

A, die obere Abtheilung einer Schlangenlunge; an der höchsten Stelle beginnt die Bildung von Alveolen, an den unteren Abtheilungen besteht sie nur aus einem einfachen Sacke. B, Lunge eines Frosches, an welcher sich die Theilung über die ganze innere Oberfläche erstreckt, aber an dem oberen Theile schärfer hervortritt. C, Lunge einer Schildkröte, die Theilung ist bereits fast durch die gesammte Dicke der Lunge vorgeschritten.

Die Wände der Alveolen, ihre Oeffnungen und die Ränder ihrer Scheidewände sind von zerstreuten, elastischen Fasern durchzogen, denen sich nach Moleschott, Gerlach und Hirschmann auch glatte Muskelfasern beigesellen. Nach Rainey, Todd und Bowman, Henle, Luschka und Anderen sollen die Alveolen des Epitheliums entbehren. Allein die Gegenwart von Kernen zwischen den Capillarmaschen und dann solche, welche auf die Wandungen der Gefässe reichen, ist von Allen zugestanden und die Mehrzahl der neuen

Fig. 341.

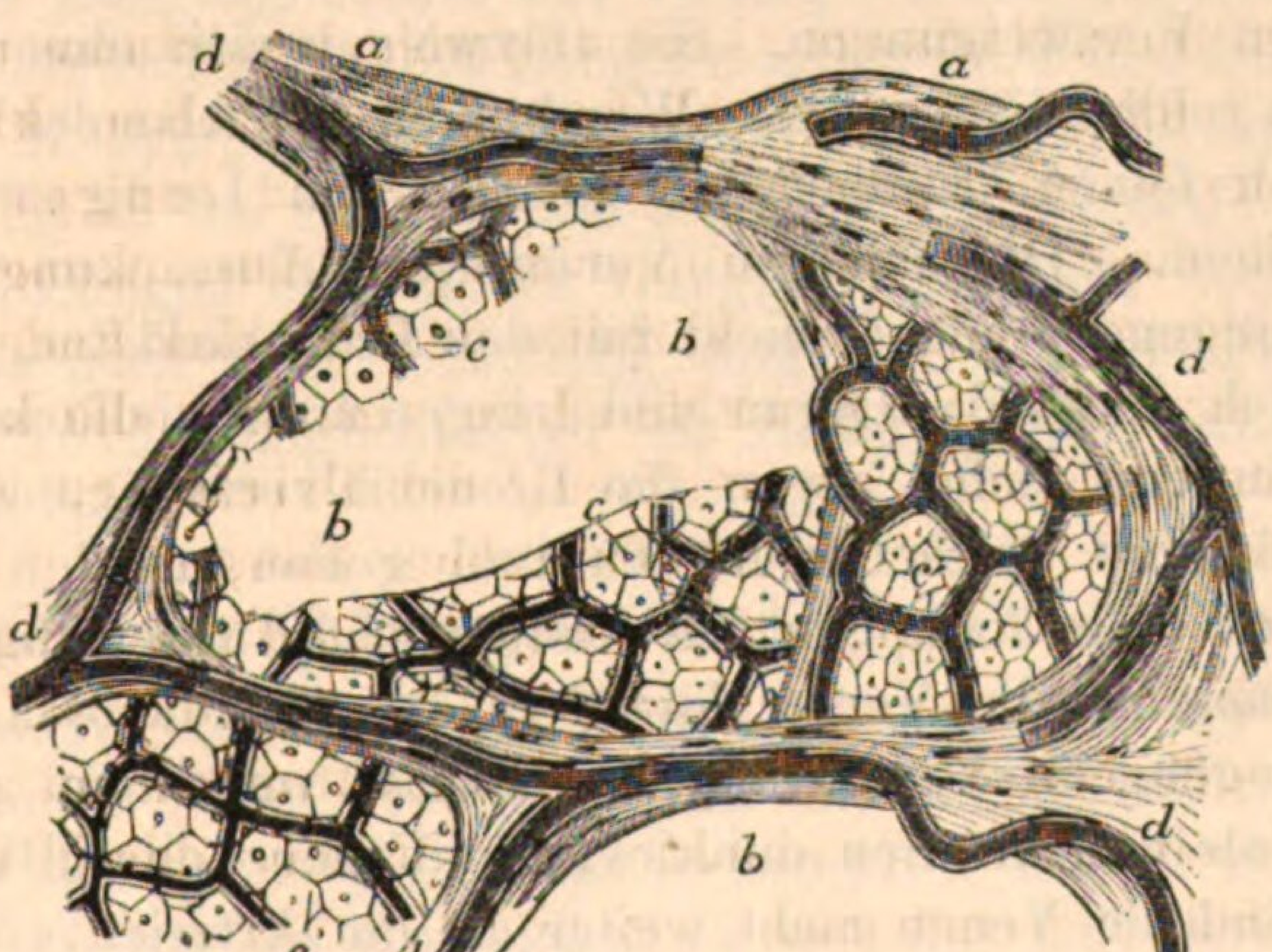



Fig. 341. Stück einer injicirten Schweinslunge, mit Darstellung der feineren Struktur der Bläschen, von Hirschmann und Chrzonszczewski.

a, die bindegewebig-elastische Grundlage der Bläschen; b, die Höhlen zweier durchschnittenen Alveolen; c, die Maschen der Lungencapillarien; die letzteren sind mit einer dunkel färbenden Substanz erfüllt und die Maschen sind von sechsseitigen Epithelialzellen eingenommen, welche an mehreren Stellen über die Capillargefässe weg mit einander in Verbindung stehen; d, in den Zwischenräumen der Alveolen verlaufende Gefässe.

Beobachter erklärt sich für die Anwesenheit sehr zarter Plattenepithelzellen. Diese liegen, den Untersuchungen von Eberth zu Folge, zu 1 bis 3 in jeder Capillarmasche und lassen die Capillargefässe unbedeckt. Nach den Angaben Anderer gehen sie über die Capillargefässe weg.

Das Capillargefässnetz der Lungengefässe ist unter der dünnen Schleimhaut, sowohl der seitlichen, wie der Endalveolen, ausgebreitet, und findet sich überall, wo die feinen Bronchien ihre cylindrische Gestalt verloren haben und mit Alveolen besetzt sind. Rund um die Grenze jeder Alveole findet sich ein Arterienkreis, welcher mit benachbarten Kreisen in Verbindung steht und und sieht man so bei Betrachtung der Lungenoberfläche die Verbindung einer grösseren Zahl von Ringen untereinander. Von diesen Ringgefässen entspringt ein äusserst feines Capillargefässnetz, welches den Grund jeder Alveole erfüllt, in die Zwischenwände derselben übergeht und die Ränder umgiebt. Bei den Amphibienlungen ist das Capillarnetz nach Rainey doppelt, bei den Lungen der Säugethiere und des Menschen nur einfach.

Die Capillargefässe sind sehr fein, nach den Messungen von Kölliker haben die Maschen eine Grösse von 4,5—18 $\mu$, die Gefässe eine Weite von 6,7—11 $\mu$. Diejenigen, welche den Mündungen der Alveolen zunächst liegen, brücken sich über die elastischen Fasern in den Interalveolarwänden weg. Die Wände der Capillarien sind äusserst dünn und ermöglichen dadurch leichter die Absorptionsvorgänge, welche in den Lungenalveolen statthaben.

Die Aeste der Lungenarterien begleiten die Verzweigungen der Bronchien, theilen sich aber viel häufiger als diese namentlich in ihren feineren Verzweigungen. Sie verzweigen sich ohne Anastomosen und endigen schliesslich auf den Wandungen der Alveolen in dem eben beschriebenen feinen Capillarnetz, welches den Lungenvenen zum Ursprunge dient. Die feineren Venen verlaufen, namentlich in der Nähe der Lungenoberfläche, nicht mit den Bronchialästen, sondern verlaufen für sich durch das Organ und dringen unter vielfachen, seitlichen Verbindungen erst tiefer gegen die Bronchialverzweigungen vor. Sie vereinigen sich zu grösseren Aesten und gehen mit den Arterien zur Lungenwurzel. Die Lungenarterien finden sich in der Regel über und vor den Bronchien, die Venen darunter.

Die Lungengefässe weichen in soweit von dem gewöhnlichen Schema ab, als die Arterien dunkles, die Venen helles Blut enthalten; ausserdem sind die Venen nicht weiter als die Arterien, manchmal sogar enger; ferner entbehren sie der Klappen und bilden Gefässnetze, während die Arterien keine Anastomosen miteinander eingehen.

Bronchialgefässe. — Die Bronchialarterien und Venen sind viel kleiner als die Lungengefässe; sie führen das Blut, welches der Ernährung des Lungengewebes dient und sind wahrscheinlich die Hauptquelle für die Schleimsekretion der Luftwege und für die Durchfeuchtung der Lungenpleura.

Die Bronchialarterien entspringen von der Aorta, dringen zu

1 bis 3 in jede Lunge ein und folgen den Bronchialästen durch das ganze Organ hindurch. Sie vertheilen sich schliesslich auf drei Wegen: 1) viele Aeste verzweigen sich in den Bronchiallymphdrüsen, den Wänden der Blutgefässe und in den Wänden der Bronchialverzweigungen und betheiligen sich an der Bildung eines Capillarnetzes in der Schleimhaut der Bronchien, an dem sich bei den feineren Bronchien auch die Lungengefässe betheiligen; 2) andere bilden Netze in den interlobularen Scheidewänden; 3) es breiten sich Aeste an der Oberfläche der Lunge dicht unter der Pleura aus und bilden grössere und kleinere Netze, welche sich von den Lungengefässen durch den mehr gewundenen Verlauf, sowie dadurch, dass sie nach aussen von der Umkleidungsmembran liegen und in die oberflächlichen Zweige der Bronchialvenen münden, unterscheiden.

Die Bronchialvenen haben keine so ausgedehnte Verbreitung in den Lungen wie die Bronchialarterien, da ein Theil des von den letzteren der Lunge zugeführten Blutes in die Lungenvenen übergeht. Die oberflächlichen und tiefen Bronchialvenen vereinigen sich an der Lungenwurzel und münden rechts in die Vena azygos, links gewöhnlich in den oberen Intercostalvenenstamm.

Die Lymphgefässe bilden zwei Lagen; die oberflächlichen Gefässe verlaufen unter dem Brustfell und bilden dort ein dichtes Netz; die tiefen verlaufen mit den Lungengefässen; beide treten an der Wurzel der Lunge in die Drüsen ein, von denen dann mehrere Stämme der Trachea entlang zu den Halsstämmen hinziehen.

Nerven. — Mit Nerven werden die Lungen von dem vorderen und hinteren Lungengeflechte aus versorgt. Diese werden vorzugsweise durch die Verzweigungen des Lungenmagennerven und ausserdem durch Zweige des N. sympathicus gebildet. Die feineren Zweige dringen mit den Bronchien in die Lungen und folgen ihrem Verlaufe. Sie sind im Inneren der Lungen mit kleinen Ganglien versehen, doch ist ihre Endigungsweise noch nicht vollständig aufgeklärt. In der Froschlunge hat Julius Arnold Ganglienkörper als Endigung der Lungennerven beschrieben.

## Entwicklung des Kehlkopfs, der Luftröhre und der Lungen.

Die Anlage des Kehlkopfs, der Luftröhre und der Lungen geht aus der unteren Wand des Kopfdarms hervor. Zuerst tritt eine Kante auf, welche sich später gegen das Herzgekröse hin zu einem medianen Rohre, der Anlage des Kehlkopfes und der Luftröhre abschnürt, indem die unteren Theile dieser Anlage aus tieferen Abtheilungen der Parietalzonen des Darms hervorgehen. Die unpaare Luftröhrenrinne erstreckt sich nach rückwärts zu dem Venensinus des Herzens und am hinteren Ende desselben kommt es zur Entwicklung der Lungenanlagen. Zuerst bildet sich eine starke Wucherung der Epithelialschichte aus, welche sich von ihrer Umgebung abschnürt; erst nachdem diese Scheidung ziemlich weit gediehen ist, entwickelt sich auch die faserige Anlage und nun wird dieselbe erst äusserlich sichtbar. Diese

Lungenanlagen erscheinen innerlich als zwei von der Wirbelsäule sich abwendende Rinnen, deren obere Enden in einer hohen, vertikalen Spalte zusammenlaufen und sich allmählig durch weiteres Wachsthum von dem sekundären Darm abscheiden, wobei die Scheidung von hinten nach vorn vorschreitet (His).

Fig. 342.

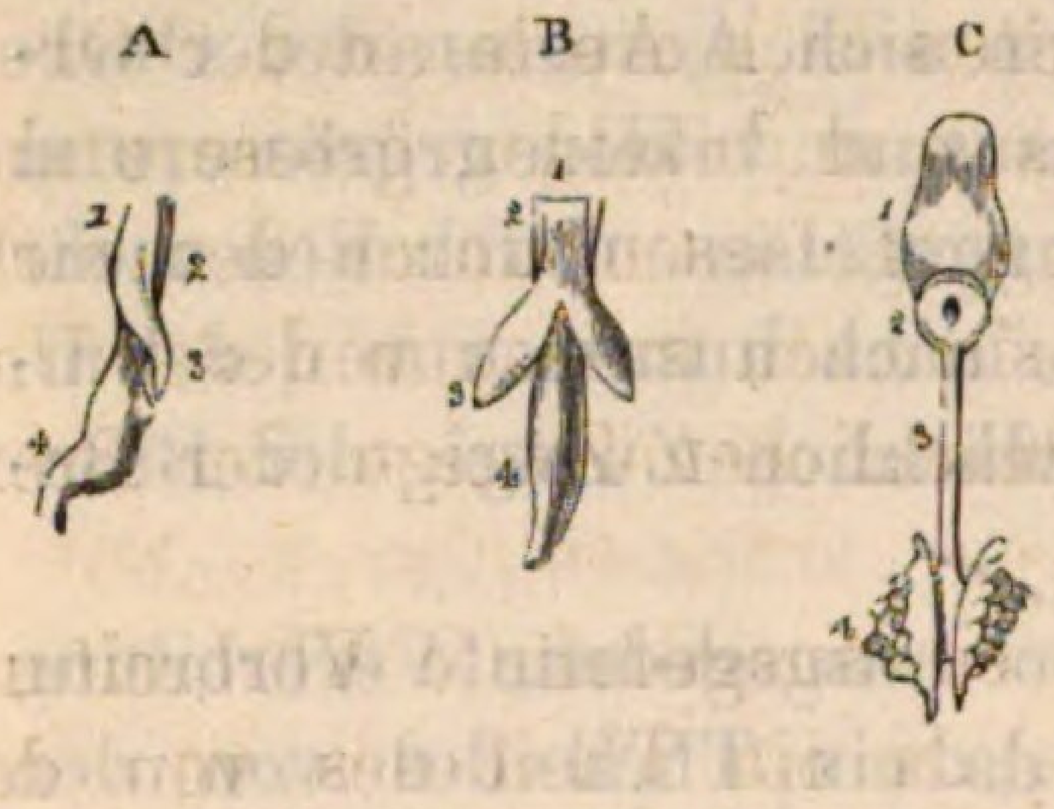


Fig. 342. Skizze der Entwicklung der Respirationsorgane, nach Rathke.

A, Speiseröhre eines Hühnchens am vierten Bebrütungstage, an welcher man die linke Lungenanlage von der Seite her sieht; 1, vordere, 2, hintere Seite der Speiseröhre; 3, Lungenanlage, welche aus der Speiseröhre hervorkommt; 4, Magen. — B, die gleichen Theile mit der gleichen Bezeichnung von vorn gesehen. — C, Zunge und Respirationsorgane eines Pferdeembryo von hinten; 1, Zunge; 2, Kehlkopf; 3, Luftröhre; 4, Lungen.

Auf diese Weise erscheinen die Lungenanlagen zuerst als zwei kleine Hervorragungen vor der Anlage des Vorderdarms, welche nach hinten hin mit derselben communiciren; später hängen sie durch die erfolgte Abschnürung des Kehlkopfs und der Luftröhre durch einen längeren Stiel mit dem Vorderdarme zusammen.

Nach Reichert bilden sich am Kehlkopf die Anlagen der Giesbeckenknorpel zuerst, nach Rathke dagegen treten sämmtliche Knorpel zugleich auf. Beim Menschen erfolgt dies nach Fleischmann in der achten Embryonalwoche und zwar soll die Anlage der Knorpel eine seitlich getrennte sein, die erst später zu einer Vereinigung führt. Nach Kölliker entsteht der Schildknorpel und Ringknorpel aus einer einfachen Anlage.

Die Bronchien und die Luftsäckchen entstehen durch fortschreitende Theilung der inneren Höhle in Form von Blindsäckchen in der gleichen Art wie bei Entwicklung von Drüsenbildungen. Nach Kölliker bietet die menschliche Lunge in der letzten Hälfte des zweiten Monats ein granulirtes Ansehen ihrer Oberflächen dar, welches durch die Anordnung der Luftbläschen um die verzweigten, primitiven Bronchien herum hervorgebracht wird. Durch fortschreitende weitere Theilung der Luftwege und der Lungenbläschen entwickelt sich allmählig der Zustand, welcher der fertigen Lunge entspricht.

Lange Zeit hindurch sind die Lungen sehr klein und nehmen nur einen beschränkten Raum in der hinteren Abtheilung der Brust ein. Bei einem etwa 4,5 Cm. langen Embryo betrug nach Mengel das Gewichtsverhältniss der Lunge zum Körper $^1/_{25}$; bei einem etwa 7,5 Cm. langen Embryo $^1/_{27}$; bei einem 11 Cm. langen Embryo $^1/_{41}$ und bei einem ausgetragenen Kinde $^1/_{70}$. Nach den Untersuchungen von Huschke betrug das Verhältniss bei weiblichen Neugeborenen $^1/_{76}$, bei männlichen $^1/_{55}$.

Veränderungen nach der Geburt. — Nach der Geburt gehen die Lungen in Folge des Auftretens der Respiration eine rasche

und bemerkbare Aenderung ein, welche sich fast auf alle ihre Eigenthümlichkeiten beziehen.

Bei einem vollständig entwickelten Embryo oder einem todtgebornen Kinde sind die Lungen verhältnissmässig klein, liegen zusammengedrückt in der hinteren Abtheilung der Brusthöhle und bedecken die Seiten des Herzbeutels nur sehr unvollständig; in Folge der Respiration dehnen sie sich aus und bedecken den Herzbeutel, soweit er in die Pleurahöhlen hineinragt, vollständig; zugleich liegen sie den Wandungen der Brusthöhle überall an und erscheinen weniger zusammengedrückt und von abgerundeter Form.

Das Eindringen einer grösseren Menge von Luft in die Lungen, welches unmittelbar nach der Geburt statthat, wandelt ihr Gewebe von einer derben, schweren, gelblich-rothen, drüsenähnlichen Substanz in ein lockeres, schwammiges, helles, rosenrothes Gewebe um, welches im Wasser schwimmt. Diese gleichzeitige Umwandlung der Consistenz, Farbe und Textur tritt zuerst an den vorderen Rändern auf, verbreitet sich nach rückwärts durch die Lungen und erscheint meist in der rechten Lunge etwas früher als in der linken.

Das absolute Gewicht der Lungen, welches von ihrer Entstehung an bis zur Geburt nur sehr allmählig zunimmt, nimmt nach der Geburt durch die grössere Menge von Blut, von welchem sie durchströmt wird, rasch um mehr als ein Dritttheil ihres ursprünglichen Gewichtes zu; sie wiegen vor der Geburt etwa 45—50 Grammes und nach dem Eintritte der Respiration 65—75 Grammes. — Das Gewichtsverhältniss der Lungen zum Körpergewicht ist vor der Geburt 1 : 70, nach Eintritt der Respiration 1 : 35 bis 40, ein Verhältniss, welches sich während des weiteren Lebens nicht mehr wesentlich ändert. Das specifische Gewicht wechselt in der gleichen Zeit von 1,056 zu 0,342.

Der Kehlkopf wächst während der Kindheit sehr langsam. Richerand fand, dass die Grösse des Organs bei einem dreijährigen und bei einem zwölfjährigen Kinde nicht sehr bedeutend verschieden sei. Bis zur Zeit der Pubertät zeigen der weibliche und der männliche Kehlkopf keine wesentlichen Verschiedenheiten. Sie besitzen beide zu der Zeit eine ziemlich geringe Grösse, einen schlanken Bau und eine abgerundete Form, namentlich des Schildknorpels. Bei den weiblichen Individuen ändert sich von diesen Eigenthümlichkeiten nur die Grösse, während die übrige Beschaffenheit die gleiche bleibt. Bei den männlichen Individuen treten dagegen während der Pubertätsperiode ziemlich rasch Aenderungen auf. Der Kehlkopf tritt stärker hervor und wird an dem oberen Theile des Halses deutlicher sichtbar; die Knorpel werden breiter, derber, dicker, die Platten des Schildknorpels drängen nach vorn stärker hervor und bilden dadurch einen schärferen Winkel, den Adamsapfel, miteinander. Zur gleichen Zeit wird der Einschnitt am oberen Rande des Schildknorpels tiefer, die Entfernung zwischen Schildknorpelwinkel und Giessbeckenknorpeln wird grösser und die Stimmbänder verlängern sich. Auf diese Weise vergrössert sich die Stimmritze beim Manne viel bedeutender als beim Weibe und der

Kehlkopf des erwachsenen Mannes ist um ein Dritttheil grösser als derjenige eines Weibes.

Gegen das mittlere Lebensalter hin zeigen die Kehlkopfknorpel eine Neigung zur Verknöcherung. Diese beginnt zuerst am Schildknorpel, tritt dann am Ringknorpel und zuletzt an den Giessbeckenknorpeln auf. An dem Schildknorpel beginnt die Verknöcherung meist zuerst an den Hörnern und an den hinteren Rändern, sie schreitet längs des unteren Randes nach vorn weiter und dehnt sich alsdann allmählig auf die übrigen Abtheilungen des Knorpels aus. — Der Ringknorpel verknöchert zuerst an den Seiten vor den hinteren Gelenkflächen und erst, wenn die Strecken beiderseits zwischen den beiden Gelenkflächen verknöchert sind, greift die Verknöcherung auch nach hinten und vorn über. — Die Verknöcherung schreitet an den Giessbeckenknorpeln von unten nach oben hin vor.

Die Luftröhre ist bei dem Fötus vorn und hinten abgeflacht, indem sie auch von vorn her etwas zusammengedrückt ist; die Knorpelenden berühren einander und die Höhle enthält nur Schleim. Mit dem Auftreten der Respiration eröffnet sich die Luftröhre mehr und wird vorn allmählig convex.

Literatur über Kehlkopf und Luftröhre. — Betz, Archiv f. physiolog. Heilkunde VIII. — Biermer, Verhandl. der physik. med. Gesellschaft in Würzburg. Bd. I. — Bochdalek, östr. Zeitschrift f. prakt. Heilkunde. 1860, Nr. 4. — Czermak, der Kehlkopfspiegel, Leipzig 1860. — Gerhardt, Virch. Archiv, Bd. 19. — Gruber, österr. med. Jahrbücher 1845; bulletin de l'acad. impér. de St. Petersburg, III. — Halbertsma, Mededeelingen der koninglijke Akademie van Wetenschappen, Afdeeling Naturkunde, Deel XI, Stuk 3. — Henle, Eingeweidelehre. — Ludwig, Physiologie, I. — Luschka, Zeitschrift für rat. Medicin, Bd. VII, Bd. XI; Anatomie des Halses. — Mayer, Meckel's Archiv 1826; über den Bau des Organs der Stimme, Bonn 1853. — Merkel, Anatomie und Physiologie des menschl. Stimm- und Sprachorgans, Leipzig 1857. — Morgagni, adversaria anatomica omnia, Lugd. 1718. — Müller, J., über die Compensation der physischen Kräfte am menschlichen Stimmorgan, Berlin 1839. — Rambaud, vergl. Cavasse, essai sur les fractures traumatiques du larynx, Paris 1859. — Remak, medic. Zeitung vom Ver. f. Heilk. in Preussen, 1840. — Rheiner, die Ausbreitung der Epithelien im Kehlkopf, Würzburg. Verhandl. III; Beitrag zur Histologie des Kehlkopfs. Diss. Würzburg 1852. — Santorini, Observationes anatomicae, Venet. 1724. — Sömmering, Abbildungen der menschl. Organe des Geschmacks und der Stimme, Frankfurt 1806. — Theile, de musculis nervisque laryngis, Jenae 1825. — Tortual, neue Untersuchungen über den Bau des menschlichen Schlund- und Kehlkopfs, Leipzig 1846. — Türck, praktische Anleitung zur Laryngoskopie, Wien 1860; Klinik der Kehlkopfskrankheiten, Wien 1866. — Turner, Edinbgh month. med. journal. Febr. 1860. — Wrisberg, Sylloge commentat. anat. Götting. 1786. —

Literatur über die Lungen. — Addison, phil. transactions, 1842. — Adriani, de subtiliori pulmonum structura, Traj. ad Rhen. diss. 1847. — Arnold, J., Virchow's Archiv, Bd. 27 u. 28. — Bakody, Virchow's Archiv, Bd. 33. — Beale, on the bloodvessels of the lungs, Edinbgh monthl. Journal 1852. — Berard, texture et développement du poumon, Paris 1836. — Biermer, die Lehre vom Auswurf, Würzburg 1855. — Bruch, zur Kenntniss des körnigen Pigments, Basel 1844. — Chrzonszczewsky, Würzb. med. Zeitschrift, IV.; Virchow's Archiv, Bd. 35. — Colberg, observat. de penit. pulmon. struct. Hal. 1863. — Cramer, de penit. pulmon. hom. structura. Berol. 1847. — Deichler, Zeitschrift f. rat. Med. III. Rhe. Bd. X; Beitrag zur Histologie des Lungengewebes, Gött. 1861. — Donders, Physiol. I. — Eberth, der Streit üb. das Epithel der Lungenbläschen, Virch. Archiv, Bd. 24; üb. den feinen Bau der Lungen, Zeitschr. f. wissenschaftl.

Zoologie Bd. 12. — Elenz, über das Lungenepithel, Würzb. nat. Zeitschrift Bd. 5. — le Fort, recherches de l'anat. du poumon chez l'homme, Paris 1859. — Hall, Radcl. on the epithelium of the air vesicles of the human lung, brit. and foreign med.-chir. Review, July 1857. — Hasse, path. Anat. d. Respirationsorg. Leipzig 1841. — Henle. Eingeweidelehre. — Hertz, Virchow's Archiv, 1826. — Hirschmann, Virchow's Archiv, Bd. 36. — Huschke, Eingeweidelehre. — Hutchinson, on the capacity of the lungs and on the respiratory functions etc. Lond. medico-chirurg. transactions, vol. 29, 1846; article »thorax« in Todd Cyclopaedia. — Kölliker, Gewebelehre. — Köstlin, zur normalen und pathologischen Anatomie der Lungen, Arch. f. physiolog. Heilkunde, 1848 u. 1849. — Krause, C., Handbuch der menschlichen Anatomie. — Luschka, der Nerv. phrenicus des Menschen, Tübingen 1853; die Brustorgane, Tübingen 1857; Anatomie der Brust, 1863. — Malpighi, de pulmonibus epistolae, Bonn 1661. — Mandl, Anat. microscop. II. — Moleschott, de malpighianis pulmonum vesiculis, Heidelberg 1845. — Munk, deutsche Klinik 1862, Nr. 8. — Rainey, medico-chirurg. transactions, Bd. 28, 1845; brit. and foreign med.-chir. review, 1855. — Reid, experiments on the blood, Lancet 1832 u. 1833; article »respiration« in Todd Cyclopaedia. — Reinhardt, Virchow's Archiv, I. — Reisseissen, über den Bau der Lungen, Berlin 1822. — Remak, deutsche Klinik, 1862. — Rossignol, recherches sur la structure intime du poumon, 1846. — Schröder van der Kolk, nederlandsch Lancet, 2. ser. I, 3. ser. II. — Schultz, disquis. de structura et textura canalium aëriferorum, Dorpat 1850. — Todd and Bowman, physiological anatomy. — Traube, Deutsche Klinik, 1860. — Virchow, Virch. Archiv, I. — Wagner, Archiv f. Heilkunde 1862. — Waters, anatomy of the human lung, London 1860. — Williams, epithelium of the aircells, med. times and gaz. 1855; organs of respiration, Todd, Cyclopaedia. — Zenker, Beiträge zur normalen und pathologischen Anatomie der Lungen, Dresden 1862. —

## Gefässdrüsen in der Umgebung des Kehlkopfs und der Luftröhre.

### 1. Schilddrüse.

Die Schilddrüse, *glandula thyreoidea*, ist ein weiches, röthliches, sehr gefässreiches Organ, welches an der unteren Abtheilung des Halses liegt, die vorderen und die Seitenflächen der Luftröhre umfasst und an die Seitenwände des Kehlkopfs hinauf ragt. Sie gehört wie die Milz zu den Blutgefässdrüsen, ihre Funktion ist jedoch noch nicht aufgeklärt.

Fig. 343.

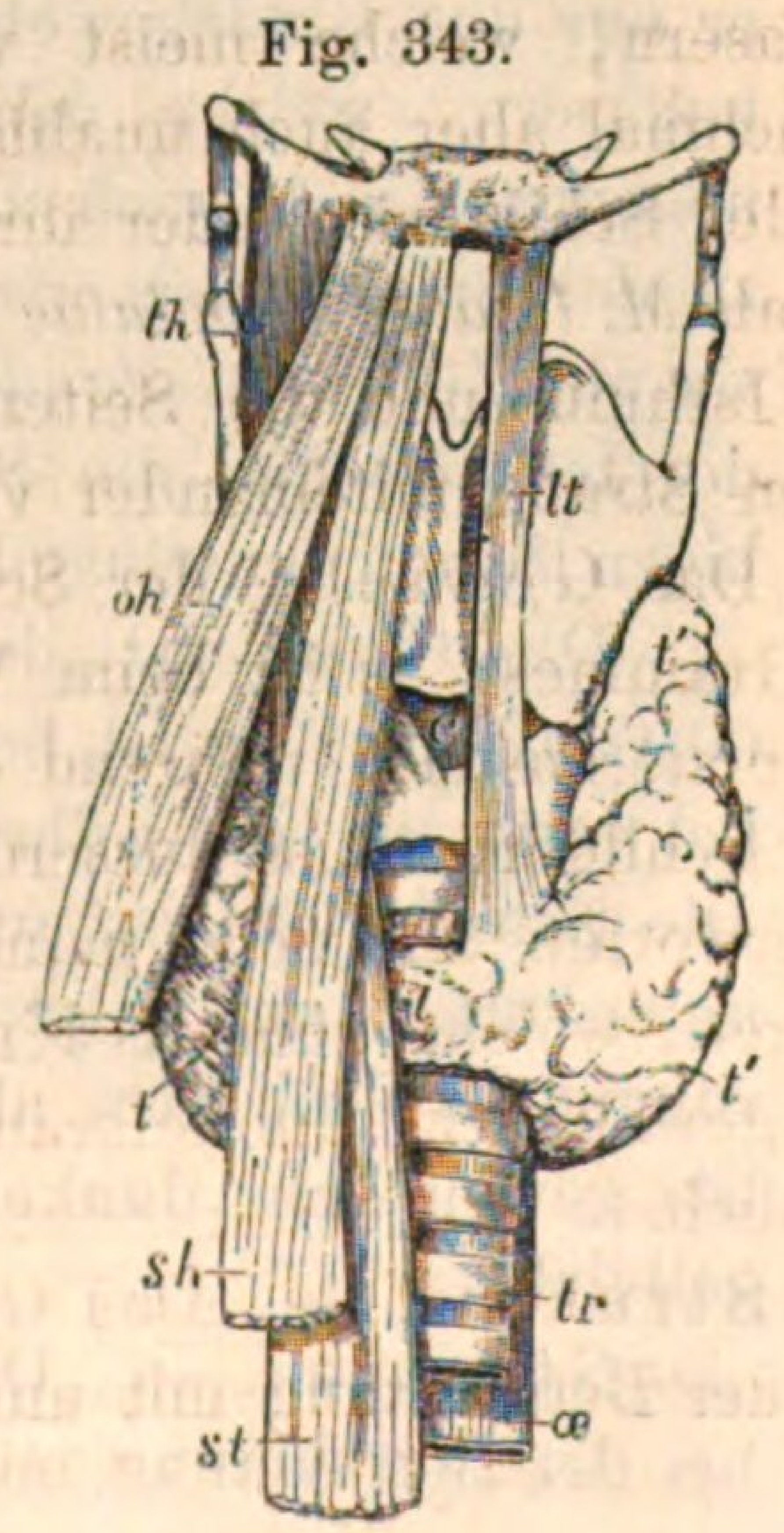



Fig. 343. Lage und Gestalt der Schilddrüse. 1/2

Der Kehlkopf ist mit den ihn umgebenden Theilen abgebildet von vorn zu sehen; rechts sind die die Schilddrüse bedeckenden Muskeln erhalten, links sind sie entfernt. h, Zungenbein; th, m. thyreo-hyoideus; oh, m. omo-hyoideus; sh, m. sterno-hyoideus; st, m. sterno-thyreoideus; c, Ringknorpel und membrana crico-thyreoidea; tr, Luftröhre; oe, Speiseröhre; t, rechter, t', linker Lappen der Schilddrüse; i, Isthmus; lt, m. levator gl. thyreoideae.

Die Schilddrüse besitzt eine unregelmässig halbmondförmige Gestalt, indem sie aus zwei seitlichen Lappen oder Hörnern, *lobi laterales*, s. *cornua lateralia*, besteht, die durch ein Zwischenstück, *isthmus*, miteinander verbunden sind. Im Ganzen ist sie nach den

Seiten und nach vorn hin convex und bildet einen runden Vorsprung an der Luftröhre und dem Kehlkopf. Sie wird von den Mm. sterno-hyoidei, sterno-thyreoidei und omo-hyoidei bedeckt und liegt hinter diesen den Scheiden der grossen Halsgefässe an. Ihre hintere (tiefe) Fläche ist concav; mit ihr legt sie sich an die Luftröhre und den Kehlkopf; sie reicht gewöhnlich so weit nach hinten, dass sie noch den Pharynx und links auch die Speiseröhre berührt.

Jeder Seitenlappen ist in der Regel 5—8 Cm. lang, 3—4 Cm. breit und 1,5—2,5 Cm. in seiner Mitte dick; der rechte Lappen ist meist ein wenig länger und breiter als der linke. Die Hauptrichtung eines jeden Lappens geht von unten schief nach oben und hinten, etwa von dem fünften oder sechsten Luftröhrenringe an zu dem hinteren Rande des Schildknorpels, dessen unteres Horn sammt dem angrenzenden Theile der Seitenplatten er deckt. Das obere Ende des Lappens ist dünner und gewöhnlich durch Bindegewebe mit der Seite des Schild- und des Ringknorpels verbunden.

Die *pars transversa, s. isthmus,* welche die beiden Seitenlappen etwas über ihrem unteren Rande miteinander verbindet, ist gewöhnlich etwa 1,5 Cm. breit, 0,5—1,5 Cm. dick. Sie liegt gewöhnlich vor dem dritten und vierten Luftröhrenring, zeigt aber grosse Verschiedenheiten in Bezug auf Grösse, Gestalt und Lage, so dass damit auch die Luftröhrenabtheilung, der sie anliegt, entsprechend wechselt. Von dem oberen Theile des Isthmus oder von dem anliegenden Theile eines der beiden Lappen, meist des linken, geht ein konisch-länglicher Fortsatz von Drüsensubstanz, wegen seiner Gestalt und Lage Pyramide oder mittlerer Lappen, *pyramis, s. lobus medius,* genannt, nach aufwärts gegen die Mitte des Zungenbeins hin, an welches sich seine Spitze durch Bindegewebe befestigt. Gewöhnlich liegt der Fortsatz etwas nach links hin; manchmal ist er oben dicker als unten, oder ist vollständig losgelöst, oder gar in zwei Theile gespalten; manchmal scheint er nur aus Bindegewebe zu bestehen. In manchen Fällen steigen Muskelfasern, welche meist von dem M. thyreo-hyoideus abstammen, manchmal aber auch unabhängig von ihm sind, von dem Zungenbein zu der Schilddrüse oder ihrem mittleren Horne herab; man bezeichnet sie als *M. levator glandulae thyreoideae.* Manchmal, jedoch selten, fehlt der Isthmus und die Seitenlappen sind dann durch einen bindegewebigen Strang miteinander verbunden.

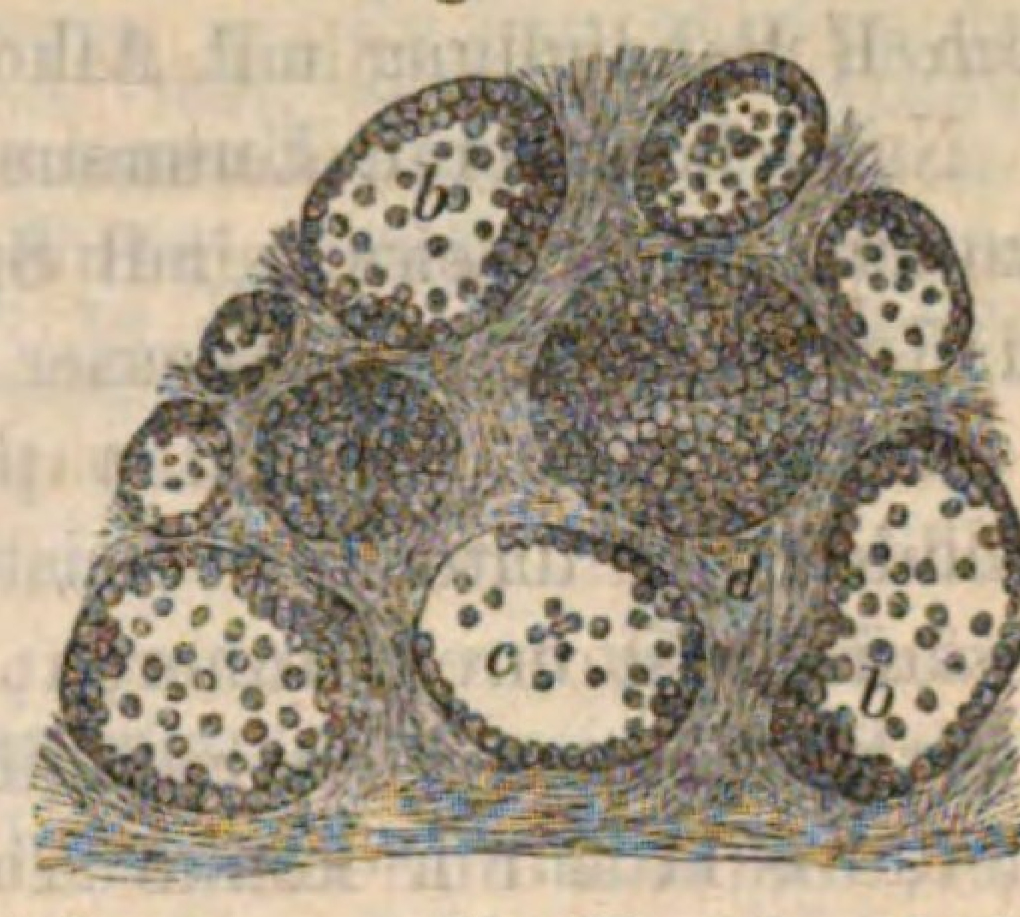
Das Gewicht der Schilddrüse schwankt meist zwischen 30 und 60 Grammes; es ist beim Weibe grösser als beim Manne, und scheint bei ersterem sich während der Menstruation periodisch zu vergrössern. Die Schilddrüse ist ausserdem sehr bedeutenden Grösseveränderungen unterworfen und zeigt manchmal ganz enorme, krankhafte Vergrösserungen, welche man als Kropf bezeichnet. Die Farbe der Schilddrüse ist gewöhnlich dunkelbraunroth, manchmal dagegen ist sie mehr gelblich.

Struktur. — Das Gewebe dieses Organs ist fest, und erscheint bei der Betrachtung mit unbewaffnetem Auge körnig. Es ist von einer

Fig. 344. Durchschnitt durch eine leicht hypertrophische Schilddrüse eines Erwachsenen. $^{50}/_{1}$

a, Drüsenalveolen vollständig mit Zellen erfüllt; b, b, Drüsenbläschen, bei welchen vorzugsweise die peripherischen Zellen erhalten sind; c, Drüsenbläschen, an welchem auch die peripherischen Zellen zum Theile fehlen; d, Zwischengewebe. Zeichnung von Fr. Fismer.

Fig. 344.



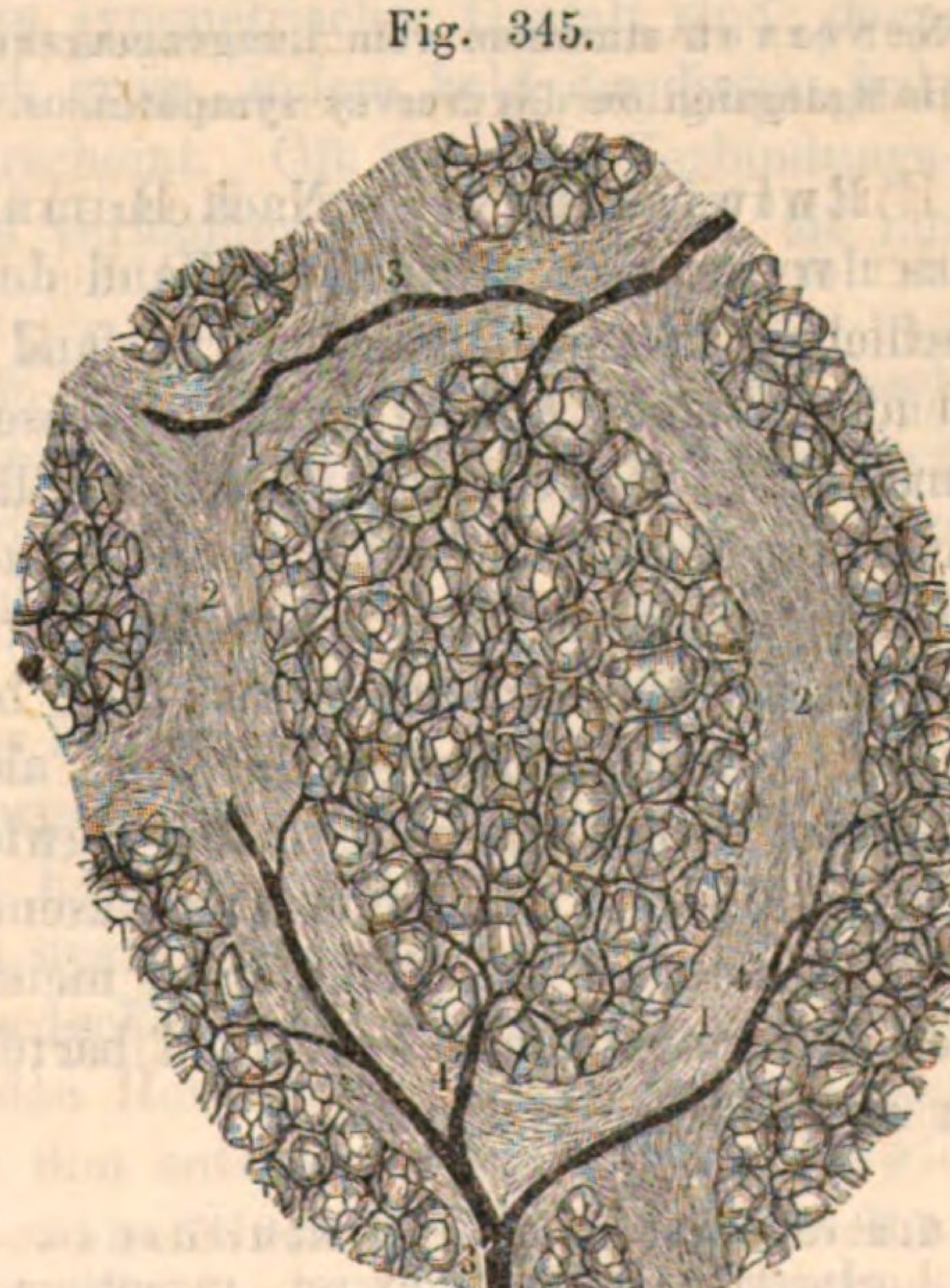

dünnen Lage dichter Bindegewebszüge, welche es an die Nachbartheile anheftet, umgeben. Dasselbe umgiebt und stützt auch die Gefässe, welche in die Drüse eindringen und trennt ihre Substanz in kleinere Abtheilungen von unregelmässiger Gestalt und Grösse. Das interstitielle Bindegewebe ist frei von Fett und enthält elastische Fasern.

Wenn man die Schilddrüse einschneidet, fliesst eine glänzende, gelbliche Flüssigkeit von ihrer Schnittfläche ab, welche eine grosse Zahl kleiner, geschlossener Bläschen enthält; diese bestehen aus einer einfachen, äusseren Umhüllungsmembran und enthalten eine gelbliche Flüssigkeit mit zahlreichen Zellkernen ähnlichen Bildungen und einigen Zellen mit deutlichen Kernen. Diese Bläschen sind dicht von Capillargefässen umgeben und sind durch Bindegewebe zu Gruppen oder unvollkommenen Läppchen zusammengefügt.

Fig. 345. Durchschnitt durch die injicirte Schilddrüse eines Neugeborenen. $^{20}/_{1}$

Ein Drüsenläppchen ist vollständig dargestellt; eine Anzahl anderer sieht man nur in ihren Randpartieen. 1, 1, einzelne Drüsenalveolen des mittleren Läppchens; 2, Zwischengewebe; 3, 3′, grössere im Zwischengewebe verlaufende Gefässstämmchen; 4, 4′, 4′, in die Läppchen eindringende Stämmchen, welche um die einzelnen Alveolen dichte Capillarnetze bilden. Zeichnung von Fr. Fismer.

Fig. 345.



Sie sind meist ohne Vergrösserung eben noch sichtbar und werden bis hirsekorngross; ihre Grösse wechselt bei verschiedenen Individuen ziemlich bedeutend. Die Bläschen sind kugelrund, länglich oder abgeflacht und sind scharf von einander zu unterscheiden; sie enthalten kleine, rundliche Zellen, welche zum Theil dicht an einander in einer einfachen Lage um die innere Fläche herum, wie eine Epithelschichte liegen, ausserdem aber die Bläschen mehr oder weniger vollständig erfüllen, wobei sie in eine klebrige

Flüssigkeit eingebettet sind. Die Flüssigkeit gerinnt durch Hitze und durch Behandlung mit Alkohol, behält aber ihre Durchsichtigkeit bei.

Nach neueren Untersuchungen enthält die Substanz der Schilddrüse vorzugsweise Eiweiss mit Spuren von Stearin und Olein, einigen Alkali- und Erdsalzen und Wasser.

Eine der häufigsten pathologischen Veränderungen, welchen die Schilddrüse unterworfen ist, besteht in einer Ansammlung colloider Substanz in ihrem Inneren; diese Veränderung ist so häufig, dass man bei Erwachsenen die Schilddrüse selten ohne solche Ansammlungen findet, die bald nur kleine Abtheilungen des Organs, bald den grösseren Theil desselben einnehmen. Sie sind stets mit einer Vergrösserung der einzelnen Läppchen verbunden, die manchmal sehr bedeutend wird und enorme Vergrösserungen des ganzen Gebildes zur Folge haben können.

Die Arterien der Schilddrüse stammen aus der Schlüsselbeinschlagader, als *art. thyreoidea inferior*, und der äusseren Kopfschlagader, als *art. thyreoidea superior*, zu denen sich manchmal noch eine Art. thyreoidea ima gesellt. Die Arterien zeichnen sich durch eine verhältnissmässig bedeutende Grösse und durch zahlreiche und lange Anastomosen aus; sie endigen in einem Capillargefässnetz an der Aussenseite der Bläschen. — Die Venen, welche gleichfalls sehr gross sind, bilden an der Oberfläche Netze, aus denen jederseits eine obere, mittlere und untere Schilddrüsenvene entspringt. Die obere und mittlere Vene münden in die Vena jugularis interna oder communis, die untere geht aus einem Geflechte vor der Luftröhre hervor und mündet rechts in den Beginn der Vena cava superior, links in die Vena anonyma. — Die Lymphgefässe der Schilddrüse sind sehr gross und zahlreich und verbinden sich mit den übrigen Lymphgefässen des Halses. — Die Nerven stammen vom Lungenmagennerven und vom mittleren und unteren Halsganglion des Nervus sympathicus.

Entwicklung. — Nach Remak entwickelt sich die Schilddrüse aus der vorderen, seitlichen Wand des Schlundes. Bei einem dreimonatlichen, menschlichen Embryo fand Kölliker die Schilddrüse bestehend aus einer Anzahl isolirter Bläschen mit runden Zellen in ihrem Inneren. Die Vermehrung dieser Bläschen soll nach Kölliker durch Abschnürung, oder auch durch Knospenbildung zu Stande kommen. Der transversale Theil geht allmählig aus der Vereinigung der Seitenlappen hervor. Beim Fötus und beim Kinde ist die Schilddrüse gewöhnlich verhältnissmässig grösser, als im späteren Leben; bei Neugeborenen ist das Verhältniss des Gewichts der Drüse zum Körpergewicht wie 1 : 240 bis 400, beim Erwachsenen wie 1 : 1800. Bei zunehmendem Alter wird die Schilddrüse meist durch reichliche Kalkablagerungen in ihre Substanz bedeutend härter; in manchen Fällen erweicht sie in ausgedehntem Maasse.

Literatur über die Schildrüse. — Bardeleben, observ. microsc. de glandularum ductu excret. carentium struct. diss. Berol. 1841. — Cruveilhier, traité d'anatomie descript. — Ecker, Zeitschrift f. rat. Medic. Bd. VI.; Blutgefässdrüsen in Wagner's Handwörterbuch. — Eulenburg, anatom.-phys. Untersuchungen über die Schilddrüse, Archiv f. gemeinschaftliche Arbeiten, IV. — Frey, Vierteljahrsschrift der naturf. Gesellschaft in Zürich, Bd. VIII.; Histologie. — le Gendre, de la thyroide, thèse, Paris 1852. — Henle, allgemeine Anatomie. — Jones, thyroid gland in Todd

Cyclopaedia. — Kohlrausch, Müller's Archiv, 1853. — Kölliker, Gewebelehre. — Morgagni, adversaria anatomica. — Panagiotides, de gland. thyreoid. structura penitiori, diss. Berol. 1847. — Panagiotides und Wagner, einige Beobachtungen üb. die Schilddrüse in Froriep's Notizen, Bd. 40. — Rokitansky, Zeitschrift d. Wiener Aerzte 1847; zur Anatomie des Kropfes, Denkschriften d. Akademie zu Wien 1849. — Simon, phil. transactions. 1844. — Wharton, adenographia. —

## 2. Die Thymusdrüse.

Die Thymus oder innere Brustdrüse, *glandula thymus, s. corpus thymicum,* ist ein nur in der ersten Lebenszeit bestehendes Organ, welches seine stärkste Ausbildung etwa am Ende des zweiten Jahres erreicht, zu welcher Zeit es nicht nur im Wachsthum stille steht, sondern von welchem Zeitpunkt an es auch allmählig kleiner wird, um endlich ganz zu verschwinden. Ihre eigentliche Funktion ist nicht vollständig erwiesen, allein sie gehört in die Klasse der den Lymphdrüsen nahestehenden Gefässdrüsen und ist im kindlichen Alter wahrscheinlich mit bei der Blutbildung betheiligt. Bei zweijährigen Kindern bildet sie einen schmalen, langen Drüsenkörper, welcher vom unteren Ende des Halses aus sich in die obere Abtheilung der Brust erstreckt; unten liegt sie im vorderen Mediastinalraum dicht hinter dem Brustbein und vor den grossen Gefässen und dem Herzbeutel, oben ragt sie vor der Luftröhre her gegen den Hals hin. Sie besitzt eine grauröthliche Farbe, eine weisse, schwammige Consistenz und ein gelapptes Ansehen. Sie besteht aus zwei Seitentheilen oder Lappen, welche einander längs der Mittellinie berühren und von nahezu symmetrischer Gestalt sind; dagegen sind sie meist nicht ganz gleich gross, indem bald der linke, bald der rechte Lappen etwas grösser erscheint. Oft ist eine Verbindungsmasse zwischen den beiden Lappen vorhanden, und oft bilden sie nur eine gemeinschaftliche Masse.

Jeder Seitenlappen besitzt eine länglich dreieckige Form mit nach unten gerichteter Basis. Die Spitze ragt an dem Halse gewöhnlich bis zum unteren Rande der Schilddrüse in die Höhe. Die Basis liegt dem oberen Ende des Herzbeutels auf, an das sie durch Bindegewebe angeheftet ist. Ihre vordere Fläche ist leicht convex, liegt dicht hinter dem oberen Theile des Brustbeins und reicht beim Neugeborenen bis zum vierten Rippenknorpel. An das Brustbein ist sie durch Bindegewebe befestigt, am oberen Ende schieben sich jedoch die Ursprünge der Mm. sterno-hyoidei und sterno-thyreoidei dazwischen, welche Muskeln sie auch an dem Halse bedecken. Die hintere Fläche ist leicht concav, legt sich unten an den Herzbeutel, etwas weiter hinauf an den Aortenbogen, und die aus ihm entspringenden Gefässe, sowie an die linke Vena anonyma an, mit welchen Theilen sie durch Bindegewebe verbunden ist; am Halse liegt sie unmittelbar vor der Luftröhre. Ihre äusseren Ränder berühren die entsprechenden Ränder der Mittelfelle in der Nähe der Aa. mammariae internae, und an dem Halse die Scheiden der Carotiden. Die inneren Ränder verbinden sich mit einander. Die Grösse der Thymus wechselt mit den Stadien

ihrer Entwicklung; zur Zeit der Geburt ist sie 5—6 Cm. lang und an ihrer unteren Abtheilung etwa 3—4 Cm. breit und 1 Cm. dick. Sie wiegt zu der Zeit etwa 15—20 Grammes. Ihr specifisches Gewicht beträgt Anfangs 1,05 und vermindert sich mit der Rückbildung der Drüse.

Die Substanz der Thymusdrüse enthält nahezu $80^0/_0$ Wasser, von ihren festen Bestandtheilen wiegen Eiweiss und Fibrin am meisten, und diesen sind leimgebende Substanz und einige phosphorsaure und Chlor-Alkalien beigemengt.

Struktur. — Beide Seitentheile der Thymusdrüse sind von einer besonderen, bindegewebigen Hülle umgeben, welche die kleineren, die Drüse zusammensetzenden Abtheilungen gemeinschaftlich in sich einschliesst. Nach Entfernung dieser Hülle treten zahlreiche, zusammengedrückte Läppchen hervor, welche meist 0,5—1,0 Cm. im Durchmesser besitzen und durch sehr zartes Zwischengewebe mit einander verbunden, die Gesammtmasse der Drüse bilden. Diese primären Läppchen sind aus kleineren, gleichfalls abgeflachten, birnförmigen, sekundären

Fig. 346.

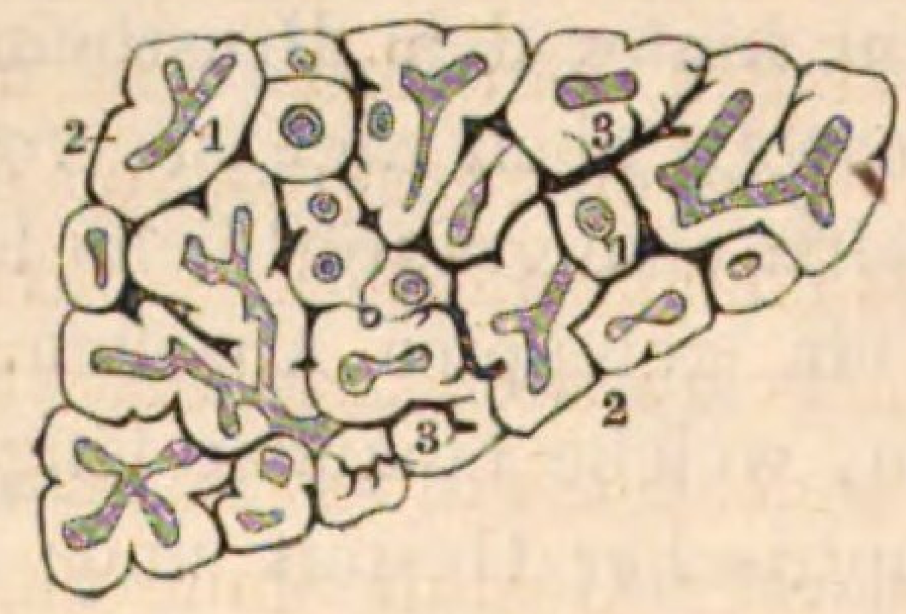



Fig. 346. Senkrechter Durchschnitt durch ein Läppchen der Kalbsthymus, nach His. $^2/_1$

Man übersieht an demselben die Verschmelzung der Acini und ihrer Höhlen. 1, Höhlen der einzelnen Thymusläppchen, welche an einzelnen Stellen sich zur Bildung des Centralkanals verbinden; 2, Thymusläppchen; 3, Zwischenräume zwischen den einzelnen Läppchen.

Fig. 347.

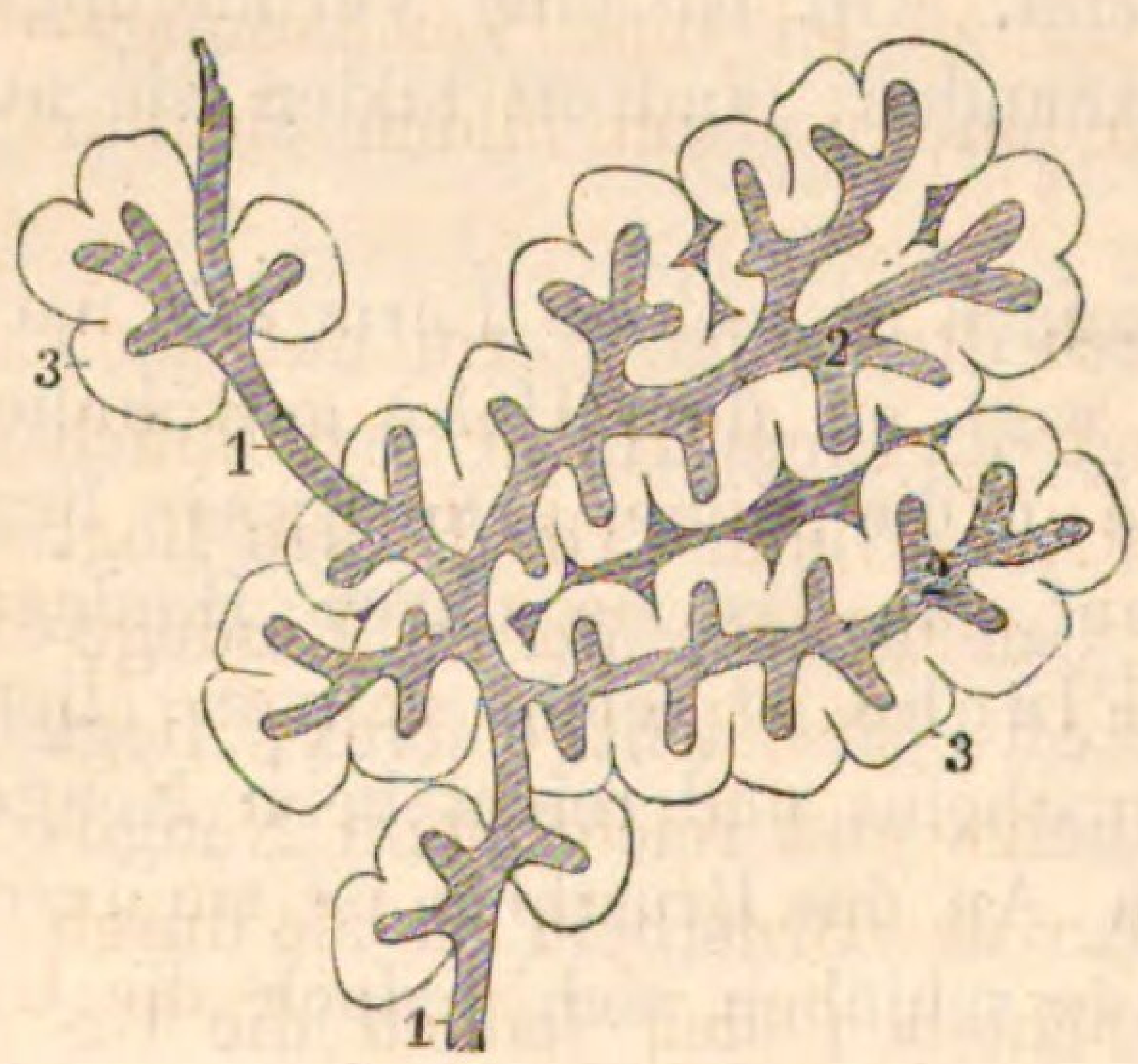



Fig. 347. Schematischer Durchschnitt eines Thymusläppchens, nach His. $^4/_1$

1, Centralkanal; 2, ächte Höhlen der kleinen Thymusläppchen; 3, oben, isolirt aufsitzende Acini, unten, Thymusläppchen. Die dunkler schraffirte Abtheilung ist der Zwischenraum zwischen den Läppchen (unächte Höhle).

Fig. 348.

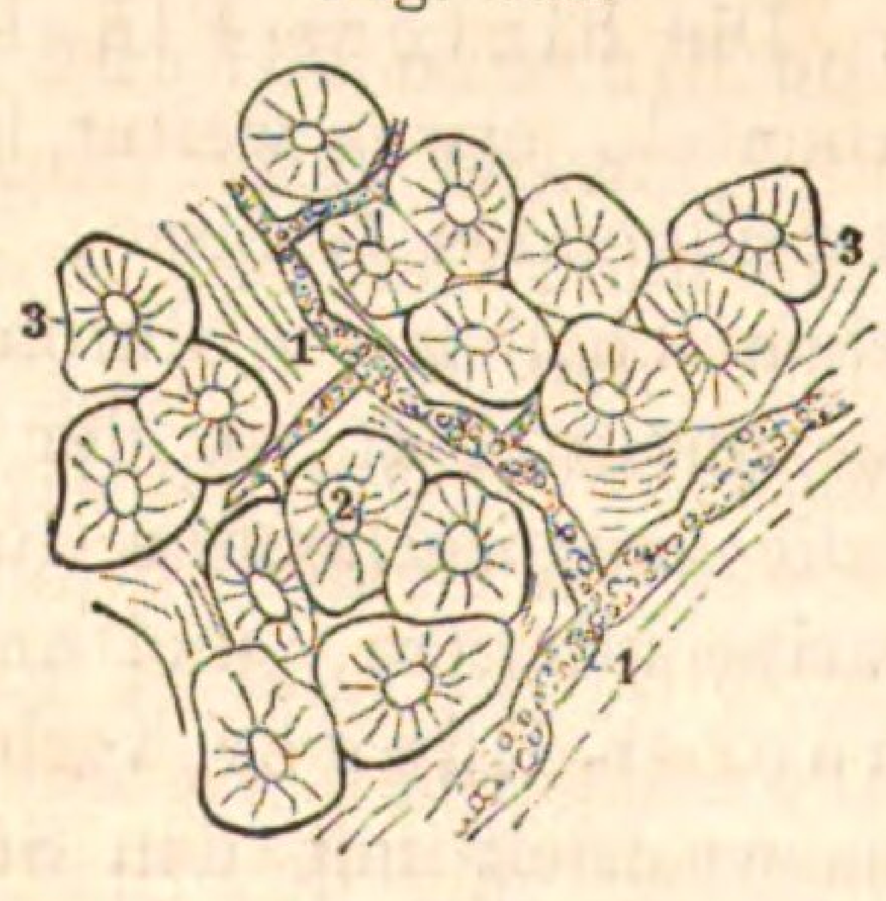



Fig. 348. Lymphgefässstämmchen aus den interacinösen Räumen der Thymus, nach His. $^5/_1$

1, Lymphgefässstämmchen mit seinen Wurzeln, welche zwischen den Läppchen 3, hervorkommen; 2. Läppchenkanal.

Läppchen zusammengesetzt, welche mit ihren breiten Seiten nach aussen gekehrt, dicht an einander liegen und rund um einen Centralstrang angeordnet sind; dieser zieht leicht spiralig gewunden durch jede seitliche Hälfte hindurch.

Durchschneidet man die Thymus, so sammelt sich auf der Schnittfläche eine milchige Flüssigkeit an, welche reich an Kernen und kleinen kernhaltigen Zellen ist. — Die Grenzen der Läppchen und der grösseren Stämmchen werden von einer sehr dünnen, leicht streifigen Hülle (Simon) gebildet, welche in dem gesammten Organ mit einander zusammenhängt. Die Substanz innerhalb dieser Hülle erscheint auf den ersten Blick vollständig aus den bereits erwähnten Kernen und kernhaltigen Zellen zusammengesetzt. Dieselben besitzen einen Durchmesser von 4,5—6,5 $\mu$ und erscheinen nach den Untersuchungen von His vorzugsweise als Zellen, von denen jedoch viele nur eine sehr geringe Protoplasmahülle um die Kerne besitzen. Eine genauere Untersuchung ergiebt ferner, wie Billroth und His zuerst angaben, dass diese Zellen nicht frei liegen, sondern in ein äusserst feines, adenoides Netzwerk eingelagert sind, welches in ähnlicher Weise von Capillargefässen durchzogen wird, wie wir dies bei den Solitärfollikeln des Darms u. s. w. angegeben haben, mit denen die Thymus in der Struktur fast vollständig übereinstimmt.

Nach Astley Cooper bildet der in dem Centralstrang enthaltene Centralkanal eine zusammenhängende Höhle, dessen Verzweigungen sowohl in die primären, wie in die sekundären Läppchen eindringen. Die Existenz des Centralkanals ist von mehreren Seiten angefochten worden, wurde aber von His in allen Läppchen gleichfalls nachgewiesen, obgleich er ihm nur eine vorübergehende, entwicklungsgeschichtliche Bedeutung beilegt. Auch ist von Simon nachgewiesen, dass die ursprüngliche Entwicklung der Drüse von einem dem Centralkanale entsprechenden einfachen Rohre ausgeht.

Die Arterien der Thymus stammen von verschiedenen Aesten der Aa. subclavia und carotis externa und kommen zum Theil direkt aus diesen Stämmen hervor; sie endigen in Capillarnetzen, welche rund um und in den einzelnen Follikeln ausgebildet sind.

Die Venen treten fast ausschliesslich in die Vena anonyma sinistra ein. Die Lymphgefässe der Thymus sind zahlreich und gross; sie verlaufen nach His je zu zwei oder mehr mit den grösseren Blutgefässen und entstehen aus kleinen Röhren, welche aus der Mitte der kleinen Läppchen kommen und dort wahrscheinlich mit dem Centralkanal in Verbindung stehen; in der Umgebung der Läppchen bilden sie grössere Stämmchen, die dann zu den die Blutgefässe begleitenden Hauptstämmchen hingehen.

Die Nerven der Thymusdrüse sind äusserst fein; nach A. Cooper stammen sie vom Lungenmagennerv und vom Sympathicus; über ihre feinere Endigung ist noch nichts bekannt.

Entwicklung. — Nach den Untersuchungen von Simon am Schweins- und Kalbsembryo besteht die Thymus zu der Zeit, zu welcher sie zuerst beobachtbar ist, aus einem einfachen geschlossenen Rohr, welches längs der Carotis liegt. Der Inhalt dieser Röhre ist granulirt, ohne regelmässige Zellen (?), die Wandungen sind dünn und homogen. Die Röhre steht in keiner Verbindung mit der Respirationsschleimhaut,

wie Arnold angenommen hat, und ist von vorn herein vollständig getrennt von der Schilddrüse. Nach einiger Zeit treten längs des ganzen Rohrs kleine Bläschen auf und bilden so seitliche Ausbuchtungen, in welchen kernhaltige Zellen enthalten sind, und welche sich bald weiter in Gruppen von zwei bis vier Ausbuchtungen theilen; diese Theilung setzt sich so lange fort, bis die Form der entwickelten Drüse entstanden ist. Bei einem siebenwöchentlichen menschlichen Embryo hat Kölliker die Thymus unten gelappt, oben einfach gesehen; etwa in der neunten Woche besteht die Thymus aus zwei kleinen, parallelen, verlängerten Abtheilungen, welche hauptsächlich an dem oberen Theil des Herzbeutels anliegen und unter dem Mikroskope eine scharf umschriebene, röhren-bläschenförmige Struktur zeigen. In der zwölften Woche ist die Thymus breit und ihre Oberfläche vollständig mit Läppchen bedeckt. Von da an wächst sie fortwährend bis zur Geburt, besonders rasch im siebenten, achten und neunten Monat.

Nach der Geburt wächst, wie schon erwähnt, die Thymus bis etwa zum zweiten Jahre. Nach dem zweiten Jahre fängt sie an abzuzunehmen, und wird nach und nach bis gegen das zwölfte Jahr hin vollständig in eine Fettmasse umgewandelt, indem das Drüsengewebe durch eine auf der Oberfläche der Acini und in den Scheidewänden zwischen ihnen auftretende Fettablagerung verdrängt wird. Zur Pubertätszeit ist die Thymus im Allgemeinen in ein Gewebe umgewandelt, welches mit der Thymussubstanz keine Aehnlichkeit mehr hat, gewöhnlich bräunlich aussieht und aus Bindegewebe und atrophischem Fett besteht. In Ausnahmsfällen erhält sie sich länger, und kann man noch bis zum zwanzigsten Jahre manchmal Spuren von Thymussubstanz nachweisen.

Die Thymus zeigt keinen Unterschied bei den beiden Geschlechtern. Sie findet sich nach Simon bei allen lungenathmenden Thieren.

Literatur über die Thymusdrüse. — Berlin, Archiv f. holl. Beiträge. — Billroth, Beiträge zur pathologischen Histologie. — Cooper, anatomy of the thymus gland, London 1832. — Ecker, »Blutgefässdrüsen«, Wagner's Handwörterbuch. — Friedleben, d. Physiologie der Thymusdrüse, Frankfurt 1858. — Gerlach, Gewebelehre. — Günsburg, üb. d. geschicht. Körper der Thymus in Zeitschrift f. klin. Med. VI. — Haugsted, Thymi in hom. et per. ser. animal. decript. Hafniae 1832. — His, Beiträge zur Kenntniss der z. Lymphgefässsyst. geh. Drüsen. Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie, X. — Jendrassik, Untersuchungen üb. den Bau d. Thymusdrüse. Wiener Sitzungsberichte 1866, Okt. — Jones, thymus gland in Todd Cyclop. — Kölliker, Gewebelehre. — Leydig, Histologie. — Lucae, anatomische Untersuchungen d. Thymus. Frankfurt 1811; anat. Bemerkungen über die Höhlen der Thymus. Nürnberg 1813. — Melchior, de structura glandulae thymus, diss. Jenae 1859. — Restelli, de thymo, obs. anat.-phys. Ticini Regii 1845. — Simon, a physiological essay on the thymus gland, Lond. 1845.

## B. Perspirationsorgan, *organon perspirationis.*

### Die äussere Haut.

Die äussere Haut, *integumentum commune*, führen wir hier bei den Athmungswerkzeugen auf, obgleich sie nur nach einer Richtung

hin zu ihnen zu rechnen ist, und obgleich ihr noch andere wichtige Funktionen zukommen.

Als allgemeine Hülle des Körpers schützt sie die übrigen Theile desselben und dient ihnen durch ihre feste Anlagerung theilweise zur Stütze, sie ist daher auch als äusseres Stützorgan des Körpers zu betrachten und würde in dieser Richtung den übrigen Stützapparaten des Körpers beizuordnen sein. Aber auch zu den Sinnesorganen gehört die äussere Haut, indem sie durch die mit eigenthümlichen Endorganen in ihre Substanz eintretenden Gefühlsnerven vorzugsweise zum Gefühlsorgan ausgebildet ist.

Es müsste also die Haut eigentlich bei drei Abtheilungen in der Betrachtung untergebracht, oder sie müsste gesondert betrachtet werden. Ich halte es für zweckmässig, sie im Allgemeinen bei den Respirationsorganen abzuhandeln und auf die in ihr enthaltenen eigenthümlichen Endorgane des Nervensystems später genauer zurückzukommen.

Die äussere Haut umgiebt den Körper als überall vollständig geschlossene Hülle, welche an den Uebergängen in die Respirations-, Verdauungs- und Urogenital-Organe sich in die diesen angehörende Schleimhaut umschlägt.

Sie besteht aus drei Schichten, der Oberhaut, der Lederhaut und dem Unterhautzellgewebe; von diesen drei Schichten sind jedoch nur zwei scharf von einander geschieden, nämlich die beiden ersteren, während die beiden letzteren allmählig in einander übergehen und daher auch von Vielen als eine einzige Schichte angesehen werden.

Die wesentliche Grundlage der Haut ist die Lederhaut, wahre Haut, *cutis vera, s. derma, s. corium, s. corpus papillare.* Sie ist sehr gefäss- und nervenreich, äusserst zähe und fest, dabei aber weich und dehnbar und passt sich durch diese Eigenschaften allen Veränderungen der Form leicht an, ohne dadurch wesentlich an Festigkeit einzubüssen. Nach aussen ist sie allseitig von der Oberhaut bedeckt, und nach innen durch das Unterhautbindegewebe an die unterliegenden Theile angeheftet. — Dieses Unterhautbindegewebe, *stratum subcutaneum, tela subcutanea,* geht aus den tieferen Schichten der Lederhaut ohne scharfe Grenze hervor und ist aus Zügen von Bindegewebe und elastischen Fasern zusammengesetzt, welche sich in den verschiedensten Richtungen mit einander kreuzen und dadurch mehr oder weniger weite Maschenräume bilden, die an manchen Körperstellen reichlich von Fettgewebe erfüllt sind. Man bezeichnet diese Schichte daher auch als Unterhautfettgewebe, oder als Fettpolster, *panniculus adiposus.* Von der geringeren oder stärkeren Entwicklung des Unterhautgewebes und von seiner lockeren oder derberen Beschaffenheit ist die Beweglichkeit der Haut abhängig. An vielen Stellen ist die Verbindung der Haut mit den tieferen Lagen dicht und fest, wie an der Palmarfläche der Hand, an der Fusssohle, an den Seitenrändern der Finger und der Zehen, an der Schädeldecke, den Lippen u. s. w., an anderen Stellen ist sie mehr locker und beweglich; doch kann diese Beweglichkeit bedeutend vermindert werden,

wenn durch starke Fetteinlagerungen die Maschen des Unterhautfettgewebes gespannt werden. Am reichlichsten kommen solche Fetteinlagerungen in dem Unterhautgewebe der Gesässgegend und der Bauchdecken vor; beim Weibe auch in der Umgebung der Brust. An anderen Stellen tritt die Haut direkt mit quergestreiften Muskeln in Verbindung, wie dies am ausgebildetsten um die Oeffnungen des Gesichtes Statt hat.

Die Lederhaut besteht aus einer dichten gefässreichen Faserlage, welche gegen die Oberhaut hin noch von einer feinen Membran, *membrana propria, s. limitans,* abgeschieden sein soll. Allerdings kann von dem Corium keine oberflächliche Schichte abgetrennt werden, sondern dieselbe ist in ihrer Bildung gleichmässig bis zur Oberfläche; aber an den kleineren Drüsengängen, welche mit dem Corium in ununterbrochener Verbindung stehen, ist eine solche Begränzungsschichte vorhanden, und da ausserdem beim Fötus zwischen der sich bildenden Cutis und der Lederhaut eine dünne, homogene Membran liegt, so kann man das Vorhandensein einer solchen innig mit der Lederhaut verbundenen Membrana limitans um so mehr annehmen, als auch bei den Schleimhäuten eine ähnliche Membran wahrnehmbar ist.

Die fibröse Grundlage der Lederhaut wird durch ein sehr festes, dichtes und zähes, von Blut- und Lymphgefässen durchzogenes Netzwerk dicht verwebter Fasern gebildet. Die Fasern bestehen vorzugsweise aus dichten Bindegewebszügen, welche gegen die Oberfläche hin feiner und gleichmässiger werden; sie sind von grösseren oder geringeren Mengen elastischer Fasern in den verschiedenen Abtheilungen durchzogen. Das Netzwerk wird gegen die Oberhaut hin so dicht und fein, dass die einzelnen Fasern unter dem Mikroskope nur nach dem Zerzupfen wahrnehmbar sind, während ohne diese Manipulation das ganze Gewebe vollständig gleichmässig erscheint. Gegen das Unterhautfettgewebe hin wird das Geflechte dagegen allmählig lockerer, die Maschenräume werden weiter und weiter, sie nehmen die Talg- und Schweissdrüsen auf und nehmen allmählig den Charakter des Unterhautfettgewebes vollständig an, indem sich gleichfalls Fettgewebe in die Maschenräume einzulagern beginnt.

In verschiedenen Abtheilungen der Haut sind ferner Züge von glatten Muskelfasern, bald in oberflächlicheren, bald in tieferen Schichten eingelagert. In der Umgebung der Haarbälge haben sie eigenthümliche Anordnungen, die wir weiter unten besprechen werden, sonst sind sie in übereinander liegenden Netzen zwischen die bindegewebigen Züge eingelagert. An einzelnen Stellen, wie z. B. am Brustwarzenhof zeigen sie eine kreisförmige Anordnung.

Wegen des allmähligen Uebergangs der Lederhaut in das Unterhautgewebe lässt sich ein bestimmtes Maass ihrer Dicke nicht angeben. Man giebt dieselbe gewöhnlich als zwischen 1 und 4 Mm. schwankend an. Als Regel kann man annehmen, dass sie an den hinteren Abtheilungen des Kopfes, Halses und Stammes dicker ist, als an den vorderen Abtheilungen dieser Theile; an den Extremitäten ist sie im Allge-

meinen aussen dicker als innen. Sehr dick ist die Lederhaut, wie die Oberhaut, an der Fusssohle und an der Hohlhandfläche. Beim Weibe ist sie dünner, als beim Manne.

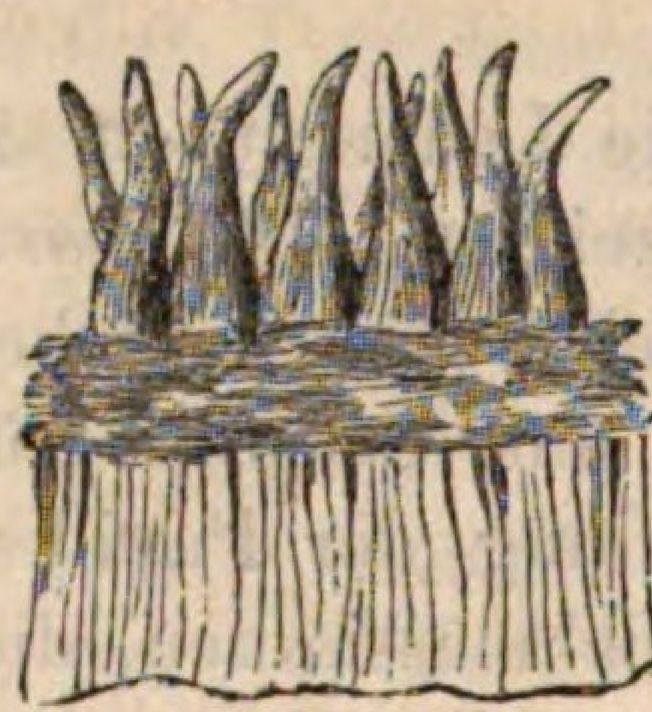
Bei der Beschreibung trennt man die Lederhaut in zwei Lagen, welche jedoch keine scharfe Scheidung zeigen. Die *pars reticularis* ist die tiefere, deutlicher aus einem Maschenwerk bestehende Abtheilung, welche die Haarbälge, die Talg- und Schweissdrüsen in sich aufnimmt, sich dagegen nicht an der Bildung der Papillen betheiligt; diese letzteren werden vielmehr von der gleichmässigeren, dichteren *pars papillaris* gebildet, welche nur die obere Abtheilung der Haarbälge und der Drüsen aufnimmt, dagegen hauptsächlich die Grundlage für die Erhebungen abgiebt, in welcher sich die Endverbreitungen der Nerven und Gefässe vorzugsweise entwickelt finden.

Die freie Oberfläche der Lederhaut ist an vielen Stellen mit grösseren oder kleineren Furchen, welche sich auch an der bedeckenden Epidermis ausprägen, versehen. Die grösseren derselben finden sich an den Gelenken, in der Hohlhandfläche u. s. w.; die feineren Furchen durchschneiden einander unter den verschiedensten Winkeln, sind über die gesammten Oberflächen her zu sehen und treten namentlich am Rücken der Hand sehr deutlich hervor. Diese Furchen sind bereits in der frühesten Anlage beim Fötus vorhanden; sie sind daher unabhängig von durch die Muskelthätigkeit und der Biegung der Gelenke hervorgebrachten Faltungen. Die Furchen und Runzeln, welche sich bei älteren Personen finden, sind zum Theil Folge oft in gleicher Richtung wiederkehrender Hautfaltungen, zum Theil Folge des Schwundes der unter der Haut gelegenen Weichtheile. Feine, gebogen verlaufende Leisten mit zwischenliegenden Furchen ziehen über die Hohlhand- und Sohlenfläche; sie sind der Ausdruck von in Reihen angeordneten Hautpapillen, welche nachfolgend beschrieben werden.

Die Hautwärzchen, *papillae corii,* bilden kleine Erhabenheiten, welche die äussere Oberfläche der Lederhaut, ziemlich dicht besetzen; sie besitzen, wie bereits oben erwähnt, eine gleichmässige, dichte Grundlage von Bindegewebe mit nur geringer Andeutung von Faserzügen, in welchen sich Gefässe und Nerven verzweigen. Die Gefässe dringen mit feinen Stämmchen in die Papillen ein, bilden in denselben entweder einfache Capillarschlingen, oder theilen sich je nach der Grösse und der einfachen oder zusammengesetzteren Form der Papillen, in ein oder mehrere Capillarästchen, bilden gleichfalls Schlingen, aus denen dann die Venen hervorgehen. Andere Papillen nehmen in der später zu beschreibenden Weise Nerven in sich auf. Man unterscheidet hiernach Gefässpapillen und Nervenpapillen. Man sieht die letzteren Papillen namentlich an den Hautstellen sehr reichlich entwickelt, an welchen die Sensibilität einen hohen Grad erreicht. Zu gleicher Zeit vermehren die Wärzchen die Oberfläche der Haut und geben den Epidermisgebilden einen festeren Halt, wie z. B. an den Nägeln.

Die Papillen sind an der Hohlhand, an der Hohlhandfläche der Finger und an den entsprechenden Theilen des Fusses breiter als an

Fig. 349. Fig. 350.



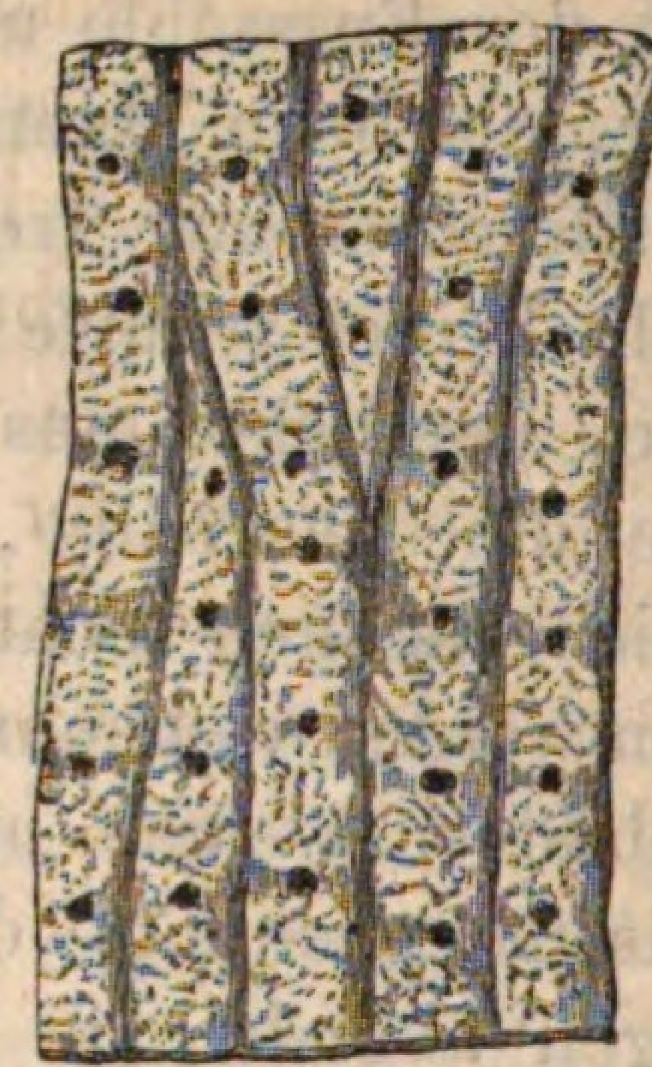


Fig. 349. Hautpapillen nach Entfernung der Epidermis. $^{40}/_1$ nach Breschet.

Fig. 350. Mit Epidermis bedeckte Hautleistchen, durch die darunter gelegenen Hautpapillen hervorgebracht. $^{12}/_1$ nach Breschet.

Zwischen den Leistchen sind die Furchen dargestellt und ausserdem übersieht man die Oeffnungen der Schweissdrüschen, sowie die Andeutungen der Querfurchen, in welchen diese liegen.

anderen Stellen und sind hier in dichten Reihen gestellt; sie bilden so die gebogenen Leistchen oder Riffe, welche an der mit Epidermis bedeckten Haut dieser Theile hervortreten.

Die einzelnen Papillen besitzen eine konische Gestalt mit abgerundeter oder abgestutzter Spitze; manchmal endigen sie in mehrere Spitzen, ähnlich den Papillae filiformes der Zunge, und stellen so die zusammengesetzten Papillen dar. Sie ragen in entsprechende Vertiefungen der Epidermis hinein. An der Hohlhand, der Fusssohle und der Brustwarze sind sie meist zusammengesetzt und besitzen eine Höhe von 110—225 μ, an den übrigen Hautstellen variiren sie von 55—100 μ, an dem Gesicht sind sie bis auf 35—55 μ reducirt und verschwinden zum Theil ganz, indem sie sich in leicht erhabene Leisten umwandeln; ihre Breite beträgt meist ein Dritttheil bis ein Viertheil ihrer Höhe. An Stellen, an denen sie für die Regel klein sind, werden sie manchmal in Folge chronischer Entzündungen vergrössert gefunden. An den Leistchen stehen die breiteren Papillen öfters einzeln, in der Regel aber bilden sie Doppelreihen, zwischen welche noch kleinere Papillen eingestreut sind. An diesen Leistchen oder Riffen treten in kurzen und nahezu gleichen Zwischenräumen kleine Querfurchen auf, in welchen etwa in der Mitte sich je die Mündung eines Schweisskanälchens findet.

Gefässe. — Die Arterien theilen sich in dem Unterhautgewebe in zahlreiche Aeste und bilden, indem sie in die Haut eindringen, Capillarnetze um die Fettgruppen, die Schweissdrüsen und die Haarfollikel. Sie theilen sich dann weiter, anastomosiren mit einander, wenn sie gegen die Oberfläche hin vordringen, und bilden ein dichtes Capillarnetz mit abgerundeten, polygonalen Maschen, aus welchen feine Aeste, wie oben erwähnt, in das Innere der Papillen gehen. Aus diesen ver-

schiedenen Netzen gehen die venösen Gefässe hervor, welche in ähnlicher Weise ihren Verlauf nach dem Unterhautgewebe hin nehmen, wie die Arterien von diesem aus in die Lederhaut vorgedrungen sind. Die Lymphgefässe sind in einzelnen Theilen der Haut, wie in dem Scrotum und in der Umgebung der Brustwarze sehr stark entwickelt; in anderen Theilen sind sie weniger reichlich vorhanden. Sie bilden Netzwerke, welche nach der Oberfläche zu feiner werden, und gehen nach innen hin in grössere Gefässe über; diese vereinigen sich wiederum zu grösseren Stämmen, welche in die Lymphdrüsen eintreten. Die feinsten, oberflächlichen Netze liegen, obgleich dicht unter der Oberhaut, dennoch unter dem oberflächlichen Capillarnetze der Blutgefässe. An verschiedenen Stellen der Hohlhand und der Fusssohle dringen Lymphgefässe in die Papillen ein, allein sie erreichen deren Gipfel nicht.

Fig. 351.

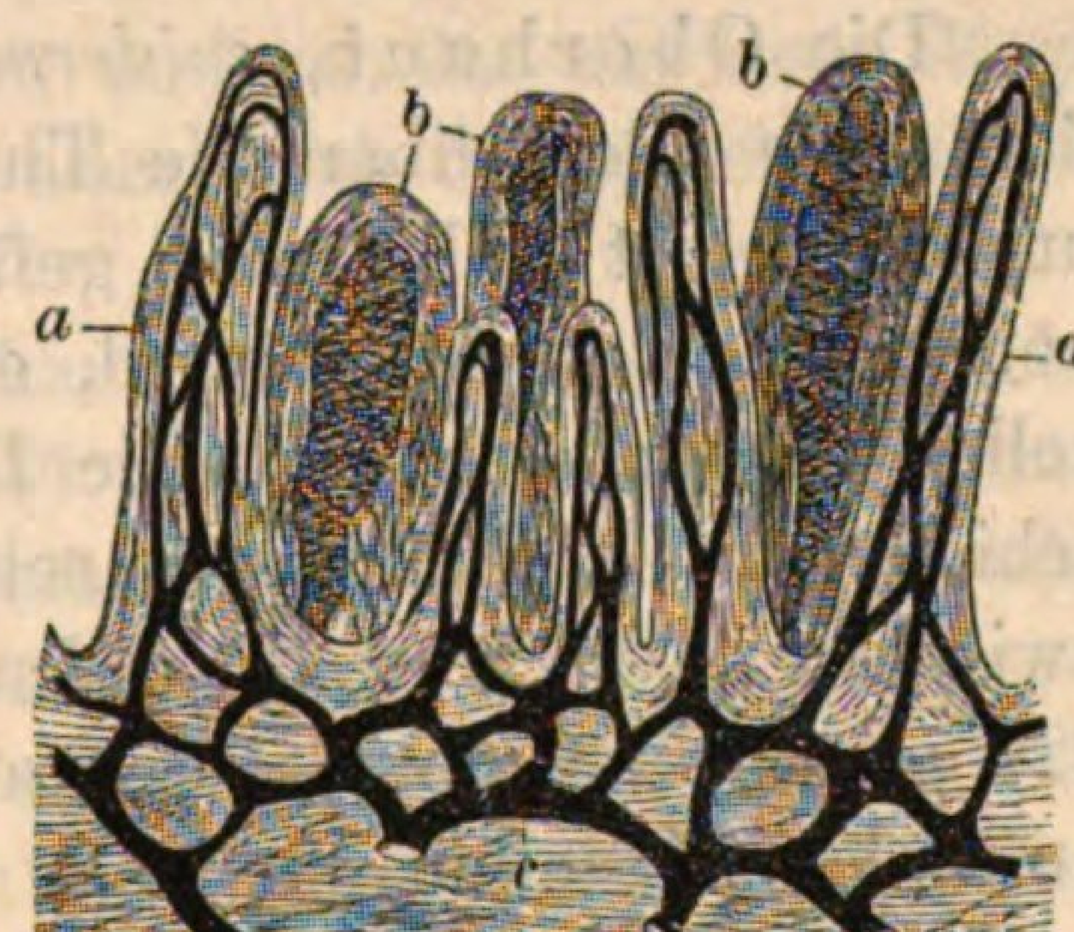



Fig. 351. Gefäss- und Nervenpapillen der menschlichen Haut. $^{200}/_1$

a, Gefässpapillen mit mehrfach sich verbindenden Gefässschlingen; b, Nervenpapillen mit Tastkörperchen; c, Capillarnetz in der Cutis unterhalb der Papillen. Zeichnung von Fr. Fismer.

Nerven. — Die Nerven verbreiten sich in sehr verschiedenem Maasse in der Haut der verschiedenen Körperabtheilungen, je nach dem Grade der Empfindlichkeit der betreffenden Stellen. Sie dringen gegen den Papillarkörper vor, bilden nach der Oberfläche hin Netze mit dichten Maschen, deren Nerven je näher sie zur Oberfläche gelangen, um so feiner werden, so dass sie zuletzt nur noch aus einer oder zwei Primitivfasern bestehen. In den obersten Abtheilungen gehen diese Fasern sogar zum Theil wirkliche Theilungen ein. Ein grosser Theil der Hautnerven geht zu den Haarbälgen, während eine andere Zahl in besondere Endorgane, die Endkörperchen oder Endkolben, Tastkörperchen und Pacini'schen oder Vater'schen Körperchen übergehen. Die letztgenannten Bildungen sind, wo sie vorhanden sind, in das Unterhautgewebe eingelagert. Die Endkolben werden nur an beschränkten, besonders empfindlichen Stellen der Haut gefunden. Die Tastkörperchen sind bei Weitem zahlreicher; sie sind in den Papillen der Handfläche, des Handrückens, des Vorderarms, der Fusssohle, des Fussrückens und der Brustwarze nachgewiesen. Solche Papillen enthalten keine Blutgefässe, während die blutgefässhaltigen Papillen ohne solche Endorgane sind; daher die oben erwähnte Bezeichnung der Nerven- und Gefässpapillen. Manchmal aber sitzt eine Nerven- und eine Gefässpapille zusammen einem einzigen Stamme auf. Der Reichthum an Nervenpapillen ist an den verschiedenen Körperstellen sehr verschieden. Meissner fand bei einem Manne:

| | Tastkörperchen |
|---|---|
| an der Spitze des Zeigefingers auf 2,2 □Mm. 400 Papillen u. darin | 108 |
| an dem zweiten Fingergliede „ „ „ | 40 |
| an dem ersten Fingergliede „ „ „ | 15 |
| an dem Kleinfingerballen „ „ „ | 8 |
| an der Plantarfläche des Nagelgliedes der grossen Zehe auf 2,2 □Mm. | 34 |
| an der Mitte der Fusssohle „ „ „ | 7—8 |

W. Krause fand am Vorderarme auf 15,4 □Mm. Haut ein Tastkörperchen.

Die Struktur dieser verschiedenen Endorgane wird später bei den Sinnesorganen ihre Besprechung finden.

Da die Lederhaut grösstentheils aus Bindegewebe besteht, so bildet sie durch Kochen Leim; durch Behandlung mit Gerbestoffen wird sie in Leder umgewandelt.

Die Oberhaut, *epidermis, s. cuticula,* gehört zu den Epithelialgebilden. Sie bildet über alle Theile der Lederhaut eine schützende Decke und ist selbst vollständig gefässlos und ohne Nerven, wenn nicht, wie neuerdings vermuthet wird, einzelne Nervenendigungen in den Epithelzellen zu suchen sind. Die Dicke der Oberhaut wechselt an den verschiedenen Abtheilungen sehr bedeutend, nämlich nach Kölliker zwischen 30 $\mu$ und 3,75 Mm. und beträgt meist zwischen 50 und 220 $\mu$. Sie ist am dicksten an der Hohlhandfläche und der Fusssohle, an welchen Stellen die Haut am meisten dem Druck ausgesetzt ist und ist es nicht unwahrscheinlich, dass hierdurch die Neubildung der Epidermis besonders angeregt wird, wenn auch zum Theil schon beim Fötus verschiedene Hautstellen verschieden dicke Epidermisbedeckung besitzen.

Struktur. — Die Oberhaut ist aus zahlreichen, unregelmässigen Lagen von mit einander verbundenen, abgeflachten Epithelzellen gebildet. Bei ihrer Entstehung besitzen sie sämmtlich deutliche Kerne mit einem weichen Inhalt, allein durch fortwährende Bildung neuer Zellen unter ihnen, werden sie vorgeschoben, und nach und nach gegen die freie Oberfläche hin gerückt; je näher sie dieser kommen um so mehr flachen sie sich ab und bilden unregelmässige Plättchen; die meisten verlieren ihre Kerne und zuletzt werden sie durch Abschuppung losgestossen. Die tiefsten Zellen sind verlängert und senkrecht auf die Lederhaut aufgesetzt, wie Cylinderepithel. Diese Zellen bilden in der Regel nur eine, manchmal aber zwei oder drei Reihen, dann folgen über ihnen mehr runde Zellen. In demselben Maasse, in welchem die Zellen ihre Gestalt ändern, ändern sie auch ihre chemischen und physikalischen Eigenschaften. Die Zellen der tieferen Lagen enthalten eine weiche, durchscheinende, granulirte Masse, welche sammt der Hülle in Essigsäure löslich ist, während die oberflächlichen Zellen durchsichtig, trocken und fest sind und durch Essigsäure nicht angegriffen werden. Es scheint als wenn ihr Inhalt in eine hornige Masse umgewandelt wäre und als ob sie durch eine ähnliche Masse zusammengehalten

würden. Diese trockenen, harten Plättchen können ihre Zellenform wieder erhalten, wenn sie wenige Minuten lang mit kaustischem Alkali behandelt und dann in Wasser gelegt werden. Sie schwellen alsdann durch Aufsaugen von Wasser an, nachdem sie durch die Behandlung mit dem Alkali aufgeweicht worden sind.

Diese oberflächlicheren, festeren Zellenplättchen werden auch als besondere Schichte betrachtet, welche man die eigentliche Epidermis, Hornschichte, *stratum corneum*, nennt; während die tiefere aus rundlichen, weichen, durchscheinenden Zellen bestehende Lage, die Schleimschichte, *stratum mucosum, s. corpus reticulare, s. cribrosum, s. mucosum, s. rete, s. mucus, s. stratum Malpighi*, genannt wird.

Viele Zellen der Oberhaut enthalten Pigment und verleihen auch den Weissen oft eine mehr oder weniger starke bräunliche Färbung; die Schwärze der Haut bei den Negern hat ihren Sitz vollständig in der Oberhaut. Das Pigment ist vorzugsweise in den Zellen der tieferen Lage oder im Rete Malpighi vorhanden und scheint auf dem Wege nach der Oberfläche hin zu verschwinden, aber auch die oberflächlichen Lagen sind noch etwas gefärbt.

Die untere, resp. innere Fläche der Oberhaut ist der anliegenden Fläche der Lederhaut genau angepasst (s. Fig. 357) und zeigt, wenn sie durch Maceration oder einen anderen Process losgelöst wird, Eindrücke, welche genau den Papillen und anderen Erhabenheiten der Lederhaut angepasst sind und Erhebungen, die deren Vertiefungen entsprechen. Die stärkeren Hervorragungen der Lederhaut sind auch an der äusseren Oberfläche der Oberhaut sichtbar. Feine röhrenförmige Fortsetzungen der Oberhaut senken sich in die Kanäle der Schweissdrüsen, werden beim Lostrennen der Epidermis oft aus ihren Kanälen herausgezogen und hängen dann der unteren Oberfläche an.

Die Epidermis besteht vorzugsweise aus einer den epithelialen und Horngebilden eigenthümlichen Substanz, dem Keratin. Diese hornige Masse ist bei gewöhnlicher Temperatur unlöslich in Wasser und Alkohol, aber löslich in caustischen Alkalien. In ihrer Zusammensetzung steht sie den Albuminaten nahe, enthält aber etwas mehr Sauerstoff und Spuren von Schwefel. Ausser dem Keratin enthält die Epidermis einige Salze und Spuren von Fett. Durch Wasser quillt das Gewebe auf und wird undurchsichtig, doch verliert es dasselbe leicht wieder durch Verdunstung und nimmt dann seine ursprüngliche Beschaffenheit wieder an.

### Anhangsgebilde der Oberhaut.

Nägel und Haare. — Die Nägel und Haare sind Wucherungen der Epidermis und stimmen in ihren Eigenthümlichkeiten im Wesentlichen mit diesem Gewebe überein. Ihr epidermoidales Gewebe entbehrt der Gefässe und Nerven und ist von der Lederhaut trennbar.

Die Nägel, *ungues, s. onyches,* sind verdickte Epidermisgebilde, welche die Rücken der Endglieder von Fingern und Zehen zum grösseren Theile decken. Sie sind mit ihren hinteren und seitlichen Rändern in Furchen der Haut eingeschoben; ihr vorderer Rand ragt frei

hervor. Demnach unterscheidet man am Nagel den hinteren am stärksten in die Hautfalte eingeschobenen Theil als **Wurzel**, *radix unguis*, die ihn umhüllende Hautfalte, als **Nagelwall**, die Furche, in welche er eingeschoben ist, als **Nagelfalz** und den Theil der Lederhaut, auf welcher der Nagel aufruht, als **Nagelbett**. Der mittlere Theil des Nagels ist der **Nagelkörper**, *corpus unguis*, und das vorn hervorragende Stück, der **freie Rand** oder die **Kuppe**, *apex unguis*. Die **Nagelwurzel** ist der dünnste Theil des Nagels; sie tritt meist an dem Daumen und manchmal auch an einzelnen der übrigen Finger oder an allen aus dem Nagelfalz etwas hervor und erscheint als abgerundete, nach vorn convexe, etwas hellere Stelle, das **Möndchen**, *lunula*.

Der Theil der Lederhaut, welchem der Körper des Nagels besonders fest anliegt und die mittlere und hintere Abtheilung des Nagelbettes ausmacht, heisst die **Nagelmutter**, *matrix unguis*; dieser Theil der Haut ist äusserst gefässreich und dicht besetzt mit breiten Gefässpapillen. Die kleine, hintere, blasse Abtheilung, welche dem Möndchen entspricht, ist weniger reich an Gefässpapillen und an ihr haben dieselben keine bestimmte Anordnung; an dem gesammten übrigen Theil der Nagelmutter, welcher den Körper des Nagels trägt, sind die Papillen in längsgerichtete **Leistchen**, die leicht divergiren, angeordnet. Diese Leistchen greifen in entsprechende Vertiefungen an der unteren Fläche des Nagels ein. Die Epidermis des Fingers legt sich von hinten und oben her über den Nagel mit einem kleinen Saume hinaus, während sie vorn und unten continuirlich in die untere Fläche des Nagels hinter seinem freien Ende übergeht.

Fig. 352.

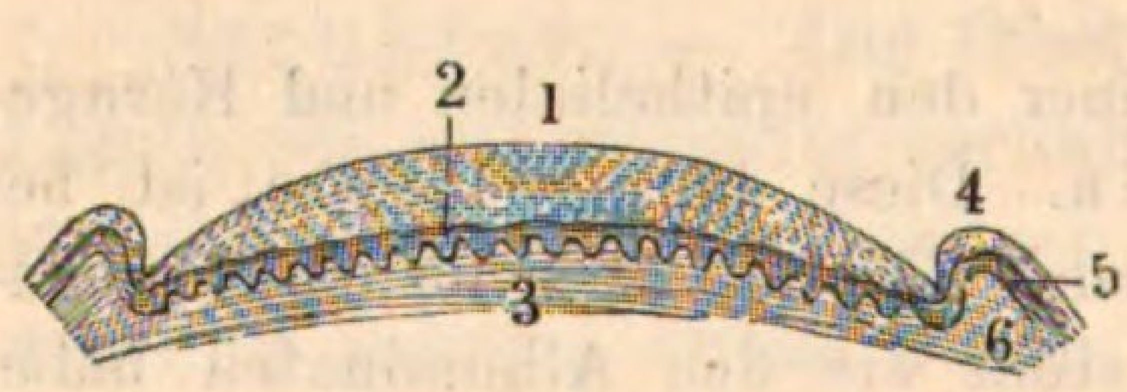



Fig. 352. **Querschnitt durch den Fingernagel und seine Umgebung, halbschematisch.** 4/1

1, Hornschichte des Nagels, aus dicht vereinigten Schüppchen bestehend; 2, Schleimschichte des Nagels; 3, Nagelbett mit Leistchen; 4, Epidermis des Nagelwalls; 5, Schleimschichte desselben; 6, Lederhaut. Zeichnung von Fr. Fismer.

Der Nagel ist wie die Oberhaut aus kleinen, abgeflachten Zellen entsprechenden, Schüppchen aufgebaut. Die ältesten und oberflächlichsten von ihnen sind die breitesten und härtesten; dabei aber sind sie äusserst dünn und unregelmässig und so innig mit einander verschmolzen, dass ihre Grenzen kaum unterscheidbar sind. Diese fest verbundenen Zellen bilden die äussere, hornige Abtheilung des Nagels und hängen in unregelmässigen Lagen zusammen, wodurch der Nagel ein lamellöses Ansehen erhält.

Die jüngsten Zellen dagegen, welche an der Wurzel und der unteren Fläche des Nagels liegen, sind weicher und von runder oder vieleckiger Gestalt. In der tiefsten Lage endlich haben die Zellen eine etwas längliche Gestalt und sind wie bei der Epidermis senkrecht gegen die Wand der Cutispapillen gestellt. So entspricht ihren gesammten

Eigenthümlichkeiten nach die tiefste Schichte des Nagels dem Rete Malpighi der Epidermis und wird gleichfalls Schleimschichte genannt, während die oberflächliche Schichte wesentlich mit der Hornschichte übereinstimmt. Die Zellen dieser oberflächlichen Schichte quellen, wie die Schüppchen der Hornschichte der Epidermis, durch Behandeln mit caustischen Alkalien und Wasser auf und zeigen dann meist noch einen deutlichen Kern.

Fig. 353.

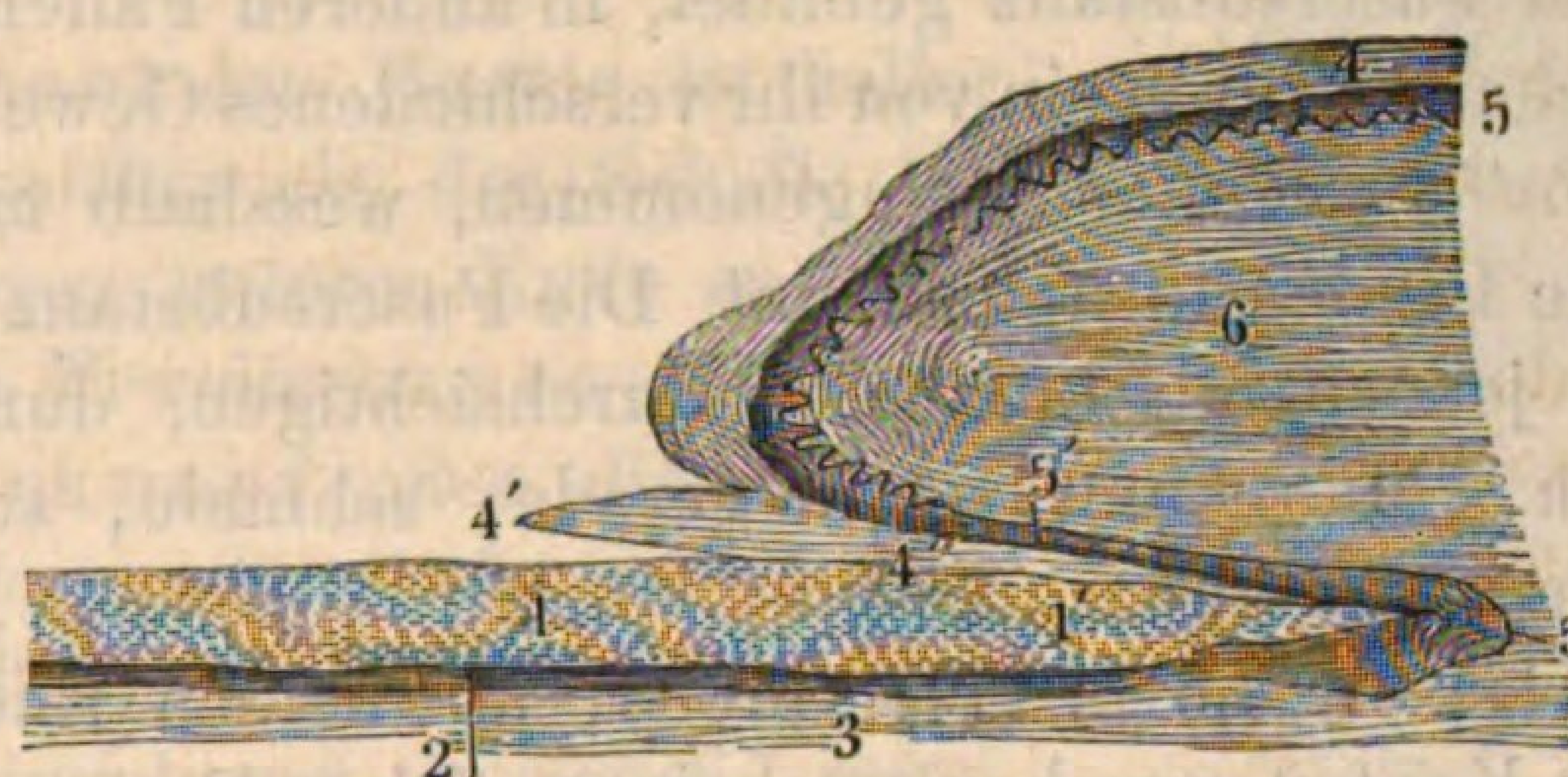



Fig. 353. Längsschnitt durch die Nagelwurzel. $^{0}/_{1}{}^{1}$

1, Hornschichte des Nagels; 1', verdünnter Wurzeltheil des Nagels; 2, Schleimschichte des Nagels; 3, Nagelbett; 4, Hornschichte der Fingerhaut; 4', Ueberschlagsstelle derselben auf den Nagel; 4'', in den Nagelfalz eindringende Abtheilung derselben; 5, Schleimschichte der Fingerhaut; 5'. Schleimschichte des Nagelfalzes; 5'', Uebergangsstelle der Schleimschichte der Haut in diejenige des Nagels; 6, Lederhautgrundlage, welche gegen die Hautoberfläche hin Papillen, gegen den Nagelfalz hin keine Papillen besitzt. Zeichnung von Fr. Fismer.

Das Wachsthum des Nagels ist durch constante Entwicklung von Zellen an der Wurzel und der unteren Fläche des Nagels bedingt. Jede Lage von Zellen wird durch die ihr folgende Lage von ihrem ursprünglichen Platze verdrängt und flacht sich allmählig zu dichten, harten, untrennbar mit einander verbundenen Massen ab. Durch Anlagerung neuer Zellen an der Wurzel schiebt sich der Nagel vor und durch Anlagerung an die untere Fläche verdickt er sich. Auf diese Weise kommt es, dass der Nagel an seiner Kuppe dicker ist, als an der Wurzel. Wenn der Nagel durch Eiterung losgestossen oder mit Gewalt ausgerissen wird, entsteht ein neuer Nagel an seiner Stelle, wenn das Nagelbett mit der Schleimschichte, resp. die Nagelmutter, erhalten geblieben ist.

Die Haare, *pili, s. crines,* sind gleichfalls wie die Nägel Epidermisbildungen, nur sind sie nicht von so einfacher Struktur wie diese; auch an ihnen unterscheidet man verschiedene Abtheilungen. Der Theil des Haares, welcher in der Haut verborgen liegt, heisst die Wurzel, *radix pili,* der hervorragende Theil der Schaft oder Stamm, *scapus,* mit der Spitze, *apex.* Der Schaft ist in der Regel cylindrisch, oft jedoch mehr oder weniger abgeflacht; manchmal ist er an einer Seite mit einer Furche versehen; wenn das Haar vollständig ist, wird es gegen die Spitze allmählig dünner. Die Länge und Dicke der Haare wechselt sehr bei den verschiedenen Individuen, bei den verschiedenen Menschenraçen und an den verschiedenen Körperstellen. Heller gefärbte Haare sind im Allgemeinen feiner als dunkler gefärbte.

Der Schaft der Haare ist mit einer Decke von dicht übereinandergelegten Schüppchen, der Oberhaut, *cuticula,* versehen, deren nach aufwärts gerichteten gezähnten Kanten bei der Betrachtung unter dem Mikroskope an der Oberfläche der Haare das Ansehen von feinen gewellten Querlinien hervorbringen. Nach innen von diesem Ueberzuge liegt das sogenannte Rinden- oder Fasergewebe, *substantia corticalis, s. fibrosa,* welches stets den Hauptbestandtheil des Haarschaftes bildet. Manchmal wird die ganze unter der Cuticula gelegene Abtheilung nur aus der Fasersubstanz gebildet, in anderen Fällen aber wird die Mitte des Haarschaftes durch ein von ihr verschiedenes Gewebe, das Markgewebe, *substantia medullaris,* eingenommen, wesshalb man die Fasersubstanz auch die Rindensubstanz nennt. Die Fasersubstanz ist im Ganzen durchscheinend, jedoch mit kurzen, undurchsichtigen, dunkleren Längsstreifen versehen. Man kann sie in gerade, schmale, starre und brüchige Längsfasern zerlegen, welche einzeln abgeflacht, in der Mitte breit (nach Kölliker 4,5 — 11 $\mu$ breit), an beiden Enden zugespitzt und mit dunklen Kanten versehen erscheinen. Diese Fasern sind weiter in abgeflachte, spindelförmige Zellen zerlegbar, welche fast vollständig durchsichtig und nur mit wenigen dunklen Fleckchen besetzt sind; ebenso kann man mit Hülfe von Reagentien schmale, längliche Kerne entdecken. Die Farbe der Fasersubstanz ist durch längliche Streifen von Pigmentkörnern und theilweise durch diffuse Färbung der Substanz veranlasst, während weitere Färbungen durch sehr kleine, unregelmässige, lufthaltige Hohlräume veranlasst werden. Diese Lufträume sind namentlich in weissen Haaren reichlich vorhanden, dagegen fehlen sie in sehr dunklen Haaren meist; bei durchfallendem Lichte erscheinen sie dunkel, während sie bei auffallendem Lichte einen brillanten, weissen Glanz besitzen. Bei Aufkochen weisser Haare in Wasser oder Terpenthinöl füllen sich diese Lufträume mit Flüssigkeit und erscheinen alsdann durchsichtig; wenn sie dann wieder trocknen, erlangen sie ihre ursprüngliche Beschaffenheit wieder.

Die Marksubstanz kommt, wie schon erwähnt, nicht in allen Haaren vor. Sie fehlt in den feinen Haaren der allgemeinen Körperoberfläche, ist in den Kopfhaaren nicht immer vorhanden und fehlt namentlich auch in den Haaren kleiner Kinder. Wenn sie vorhanden ist, nimmt sie die Mitte des Schaftes ein und hört gegen die Spitze hin auf. Sie ist undurchsichtiger und dunkler gefärbt, als die Fasersubstanz; in den weissen Haaren der Vierfüsser ist sie weiss, aber bei durchfallendem Lichte dunkel und undurchsichtig. Sie ist aus kleinen Haufen von verschieden geformten, meist eckigen Zellen zusammengesetzt, welche kleine, dunkle Partikelchen enthalten, die zum Theil Pigmentkörnchen, zum Theil kleinen Fettkügelchen gleichen, meist aber aus Luftbläschen bestehen, welche in die zähe Masse eingeschlossen sind. Die gesammte Marksubstanz bildet längs der Mitte des Schaftes eine zusammenhängende, dunkle Masse, welche nur hie und da kleine Unterbrechungen besitzt. In Fällen solcher Unterbrechungen sind die Zwischenräume gewöhnlich mit einer granulirten, durchsichtigen, farb-

losen Masse erfüllt; die manchmal auch in grösserer Menge zwischen die dunklere Masse eingelagert ist.

Fig. 354.

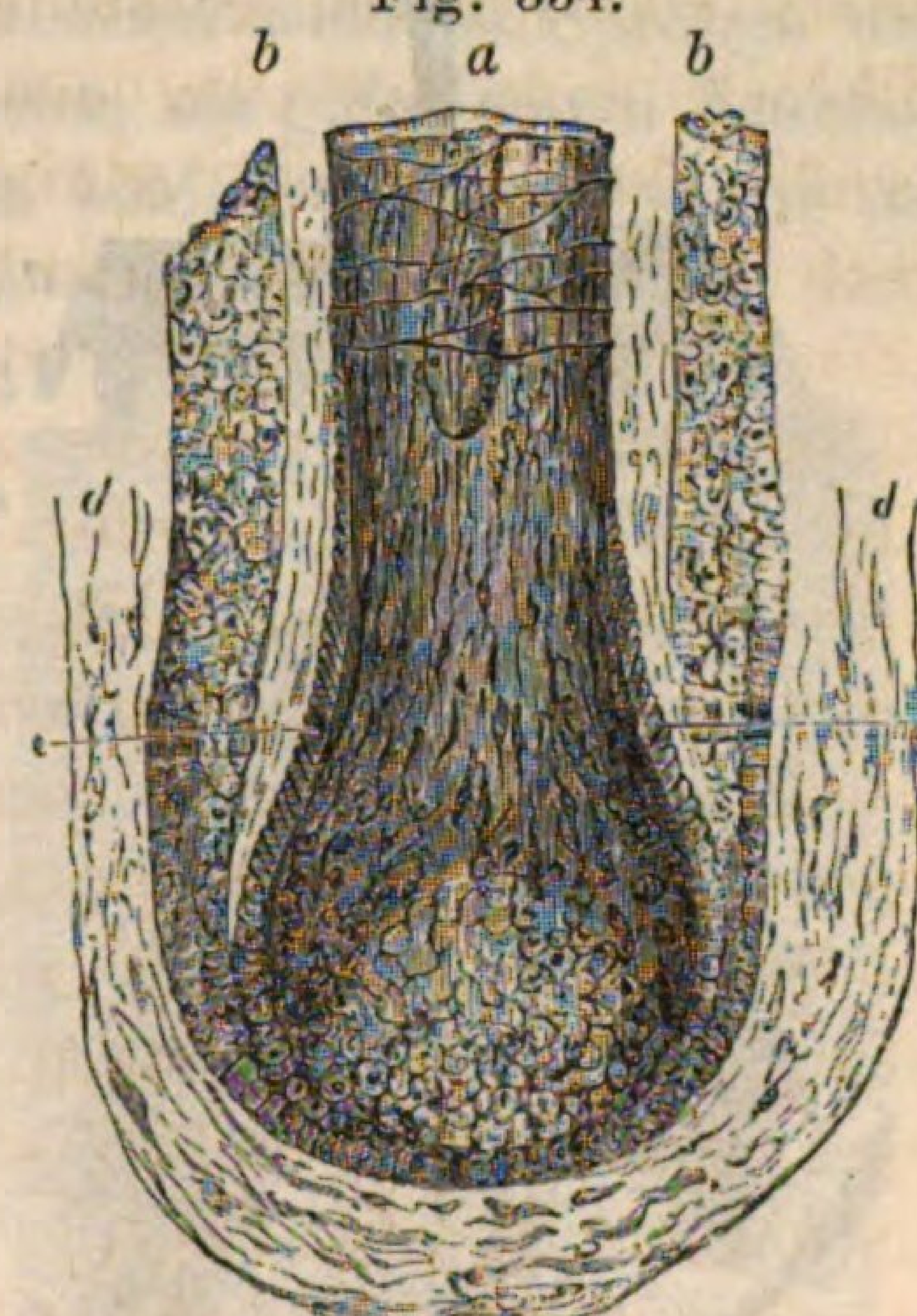



Fig. 354. Durchschnitt durch die Haarwurzel und den Haarbalg, nach Kohlrausch. 200/1
a, Haarschaft, an welchem man zum Theil die Marksubstanz sieht; in der Wurzel erscheint die Papille durch hellere Färbung angedeutet; b, innere, c, äussere Wurzelscheide; d, Faserschichten des Haarbalgs; e, Cuticula der Haarwurzel.

Die Wurzel des Haares ist heller gefärbt und weicher als der Schaft; sie schwillt an ihrem unteren Ende zu einer knopfförmigen Erweiterung an und bildet so den Haarknopf oder die Haarzwiebel, *bulbus pili;* sie ist in eine Einstülpung der Haut, den Haarbalg, *folliculus pili,* eingelagert, welcher, wenn das Haar sehr gross ist, bis in das Unterhautgewebe hineinragt. Der Haarbalg nimmt in der Nähe seiner Mündung die Ausführungsgänge eines oder mehrerer Talgdrüsen in sich auf und erweitert sich, entsprechend der Verdickung der Haarwurzel, gegen seinen Grund hin. Er besteht aus einer äusseren, mit der Lederhaut in continuirlichem Zusammenhang stehenden Schichte und einer mit der Epidermis verbundenen, inneren Auskleidung. — Die äussere und Lederhautschichte ist dünn aber fest und aus drei Lagen zusammengesetzt. Die äusserste Lage, äussere Faserschichte, (Kölliker), besteht aus der Länge nach verlaufenden Bindegewebsbündeln, ohne irgend welche elastische Fasern; sie ist sehr gefässreich, enthält Nerven, ist oben innig mit der Lederhaut verbunden und bestimmt die Gestalt der Bälge. Die innerste Lage, strukturlose Membran, *membrana hyaloidea,* ist eine gleichmässige, durchsichtige Membran, welche an ihrer inneren Oberfläche mit einigen queren, vorspringenden Leistchen besetzt ist, und sich nicht bis zur Mündung des Haarbalgs erstreckt; sie entspricht der oben erwähnten Membrana limitans der Oberhaut. Zwischen diese zwei Lagen schiebt sich vom Grunde des Follikels an bis zur Höhe der Einmündung der Talgdrüsen in denselben die mittlere Lage, die innere Faserhaut, (Kölliker) ein; sie besteht aus ringförmig angeordneten Faserelementen von unbestimmter Grenze, in welche spindelförmige Faserzellen mit sehr verlängerten Kernen eingelagert sind; zahlreiche Capillargefässe treten nach Kölliker aus der äusseren Faserhaut in sie ein. Diese Schichten sind im Allgemeinen nur deutlich zu demonstriren, soweit der Haarbalg in das Unterhautgewebe eindringt, während in der Cutis sie sich von derselben nicht sehr scharf absetzen.

Die Epidermisauskleidung des Haarbalges hängt der Haarwurzel innig an und wird gewöhnlich beim Ausreissen der Haare zum grösseren Theil von dem Follikel losgerissen; desswegen nennt man sie wohl

Fig. 355.

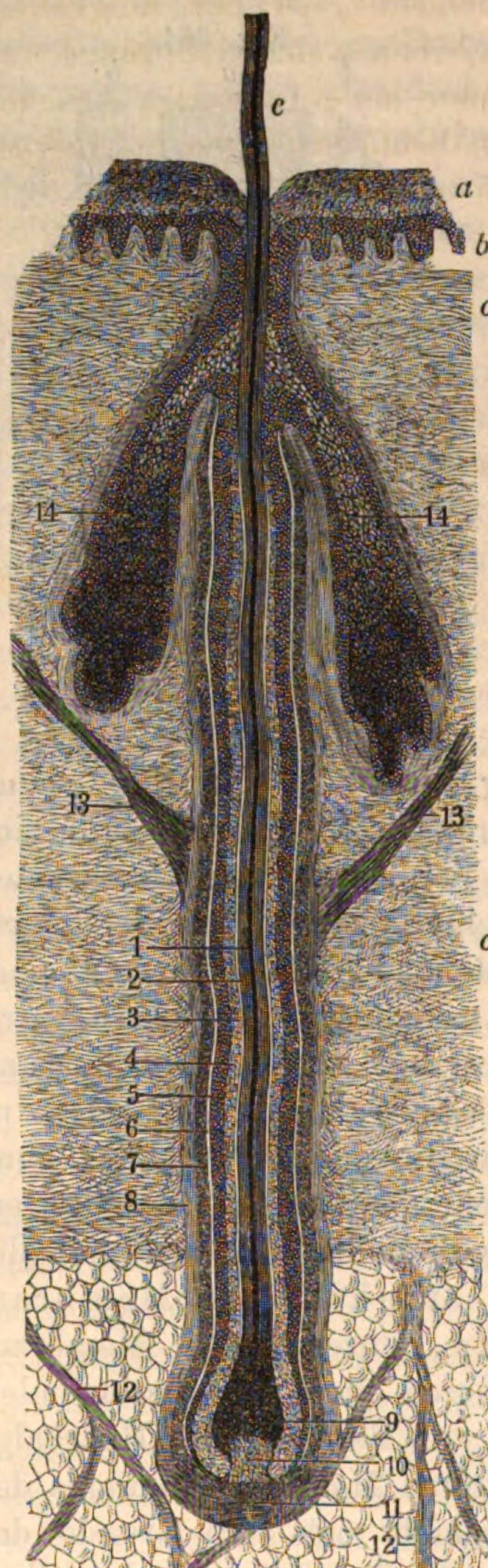



Fig. 355. Durchschnitt durch einen Haarbalg der Kopfhaut und zwei zugehörige Talgdrüsen. 60/1

a, Hornschichte der Haut; b, Schleimschichte derselben, welche sich an der Bildung des Haarbalgs und der Talgdrüsen betheiligt; c, obere feste Schichte der Lederhaut; c', untere lockere Abtheilung derselben; d, Unterhautfettgewebe; e, Haarschaft; 1, Marksubstanz der Haarwurzel; 2, Fasersubstanz derselben; 3, Oberhäutchen derselben; 4, innere Wurzelscheide; 5, äussere Wurzelscheide; 6, Glashaut des Haarbalges; 7, quere Faserschichte desselben; 8, Längsfaserschichte desselben; 9, Haarzwiebel; 10, Haarpapille; 11, unteres Ende des Haarbalgs; 12, stärkere Faserzüge des Unterhautfettgewebes; 13, Haarbalgmuskeln; 14, Talgdrüsen, deren Auskleidung mit der Schleimschichte der Haut und mit der Wurzelscheide des Haarbalgs in Verbindung steht. Zeichnung von Fr. Fismer.

auch die Wurzelscheide. Sie besteht aus einer äusseren, weicheren und undurchsichtigen Lage, die sich an die strukturlose Membran des Balges anlegt und in einer inneren, dem Haare zunächst anliegenden, durchsichtigen Schichte. — Die erstere, als äussere Wurzelscheide unterschieden, entspricht im Allgemeinen der Schleimschichte der Oberhaut und besteht aus weichen, wuchernden Zellen, welche bei den gefärbten Raçen Pigmentkörner enthalten. Sie wird gegen den Grund des Follikels hin dünner und geht continuirlich in die gleiche Schichte der Haarzwiebel über. — Die innere Lage, innere Wurzelscheide (Henle), entspricht der äusseren Epidermislage der Haut, mit der sie jedoch nicht immer noch in continuirlichem Zusammenhange ist; sie ist vielmehr häufig unterhalb der Einmündung der Talgdrüsen unterbrochen. Wenn man sie von dem Haare loslöst, findet man sie innen bedeckt mit wellig gekrümmten, nach abwärts gerichteten Blättchen, der *cuticula* der Wurzelscheide, welche der Cuticula des Haares innig anliegt und für sie fast die Form abgiebt, in welche diese hineingebildet ist. Ihre Blättchen gehen wie die der Cuticula des Haares am unteren Ende des Haarbalges in die runden Zellen der Haarzwiebel über. Wenn man die Cuticula abrechnet, besteht die innere Wurzelscheide noch aus zwei Abtheilungen, welche sich gegen den Grund des Haarbalgs hin mit einander vereinigen. Die innerste, dem Oberhäutchen zunächst gelegene Schichte, Huxley's Schichte,

besteht aus zwei bis drei Lagen abgeflachter, polygonaler, kernhaltiger Zellen. Die äussere Schichte, Henle's Schichte, ist aus länglichen, abgeflachten, kernlosen Zellen gebildet, zwischen welchen Sprünge und Löcher vorhanden sind, so dass diese Schichte ein gefenstertes Ansehen besitzt. In der untersten Abtheilung gehen beide Schichten in eine gemeinsame Lage grosser, polygonaler Zellen ohne Lücken über.

Fig. 356.

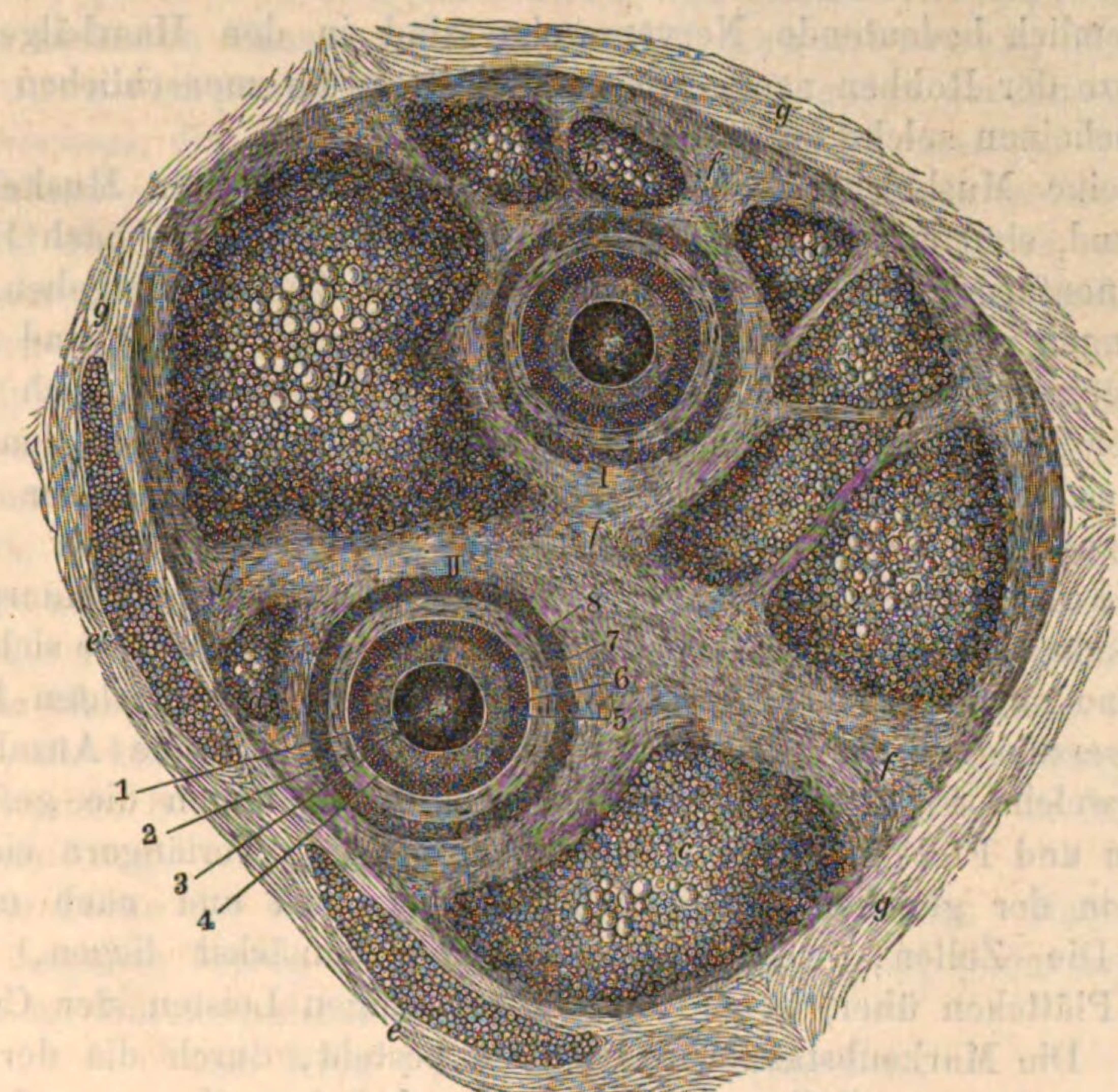



Fig. 356. **Flächenschnitt durch die Kopfhaut; kleine Gruppe von Haaren mit Talgdrüsen.** $^{80}/_{1}$

Die Gruppe enthält nur zwei Haare mit den ihnen zugehörigen Talgdrüsen; zu dem Haare I gehören die Talgdrüsen a und b, zu dem Haare II die Talgdrüsen c und d; bei sämmtlichen Talgdrüsen, von denen bei a, vier Läppchen, bei b, drei Läppchen, bei c und d, nur je ein Läppchen durch den Schnitt getroffen wurde, finden sich an der Peripherie der Läppchen noch besser erhaltene Zellen, in der Mitte dagegen mehr zerfallene, fettige Massen; e, e', Muskelzüge der Gruppe auf dem Querschnitt; f, festeres, die Gruppe zusammenhaltendes Gewebe; g, Zwischengewebe, das die nächsten Gruppen verbindet; 1, Marksubstanz des Haares; 2, Rindensubstanz desselben; 3, Oberhäutchen; 4, innere Wurzelscheide; 5, äussere Wurzelscheide; 6, Glashaut; 7, innere Faserhaut; 8, äussere Faserhaut des Haarbalgs. Zeichnung von Fr. Fismer.

Die weiche, zwiebelartige Anschwellung der Haarwurzel ist mit ihrem unteren Ende an den Boden des Follikels angeheftet und geht in der Umgebung dieser Anheftung continuirlich in die Epidermisauskleidung des Haarbalgs über. An dem Boden des Haarbalgs nimmt sie in der That den Platz des Epithels ein, dessen Wucherung sie ist; hier findet sich die Matrix des Haares, welche der stark unter die allgemeine Oberfläche herabgesunkenen Lederhaut angehört und das Er-

nährungsmaterial für das Wachsthum des Haares liefert. Diese Matrix des Haares ist äusserst gefässreich; sie erhebt sich vom Boden des Haarbalgs in Form einer abgerundeten, konischen oder an ihrer Basis leicht eingeschnürten, pilzförmigen Papille, Haarpapille, Haarkeim, *papilla, s. pulpa pili.* Während der Haarbalg eine Einsenkung und Ausbuchtung der Lederhaut darstellt, ist die Haarpapille eine Erhebung derselben, welche auf den Boden des Haarbalgs herabgesunken ist.

Ziemlich bedeutende Nervenzweige sind in den Haarbälgen der Schnauze der Robben nachgewiesen und auch die menschlichen Haarbälge scheinen solche zu enthalten.

Kleine Muskelchen, aus schmalen Bündeln glatter Muskelzellen bestehend, sind mit den Haarfollikeln verbunden, die sie nach Henle halbrinnenförmig mit den ihnen anliegenden Theilen umgeben. Sie entspringen von dem oberflächlichsten Theile der Lederhaut, und ziehen schief gegen die Wand des Haarbalgs hin, an welchem sie sich unterhalb der Talgdrüsen anheften; sie sitzen den Seiten an, nach denen die Haare sich neigen und scheinen daher bei der Erhebung der Haare thätig zu sein.

Wachsthum der Haare. — An der Oberfläche der Haarpapille entwickeln sich fortwährend runde, kernhaltige Zellen, welche sich meist nach und nach abflachen, verlängern und mit den abgeflachten Fasern der Fasersubstanz des Haares in Verbindung treten; eine Anzahl von ihnen, welche Pigmenteinlagerungen enthalten, bedingen die gefärbten Streifen und Flecken dieses Gewebes; ihre Kerne verlängern sich anfangs in der gleichen Weise, werden aber nach und nach undeutlich. Die Zellen, welche dem Umfange zunächst liegen, gehen in die Plättchen über, welche die wellenförmigen Leisten der Cuticula bilden. Die Marksubstanz wird, wo sie besteht, durch die der Mitte zunächst gelegenen Zellen gebildet; diese behalten ihre ursprüngliche Gestalt länger als die übrigen bei. Sie verbinden sich mit einander und fliessen zum Theil zusammen, während ihre Kerne sich mehr in der Achse des Haares sammeln.

Die Substanz des Haares ist wie die Epidermis, der sie angehört, gefässlos, und wie diese, während ihres Wachsthums mancherlei Aenderung unterworfen. So verändern die Zellen während des Wachsthums ihre Form und werden länger, fester und derber; in Folge ihrer Verlängerung nimmt an dem oberen Ende der Haarzwiebel der Durchmesser des Haares ab, und da von hier an die Zellen der Fasersubstanz kaum mehr eine Aenderung erfahren, so behält es von da an eine nahezu cylindrische Gestalt. Wie weit in dem Haare der Stoffwechsel noch gegen sein Ende hin Statt hat, ist bis jetzt nicht nachgewiesen; es wurde früher angenommen, dass von der Wurzel bis zur Spitze langsam eine Flüssigkeit durchdringe, doch ist der Nachweis eines solchen Vorgangs noch nicht geliefert; auch kennt man den Grund des oft plötzlich eintretenden Grauwerdens der Haare noch nicht.

Vertheilung und Anordnung der Haare. — Haare finden

sich an allen Theilen der Haut, mit Ausnahme der Handflächen, der Fusssohlen, der Rückenflächen an den Endgliedern der Finger und der Zehen, der oberen Augenlider, der Glans penis und der inneren Oberfläche des Präputiums.

Die längsten Haare sind die Kopfhaare, *capilli, s. comae, s. caesaries, s. crines,* am nächsten stehen ihnen an Länge die Barthaare, *barba,* dann die Haare der männlichen und weiblichen Schamgegend, *pubes et crista,* die Haare der Achselhöhle, *hircipili;* zu den kleineren Haaren gehören die der Augenbrauen, *supercilia,* die Augenwimpern, *cilia,* die Haare am Eingange der Nasenhöhlen, *vibrissae,* die Haare des äusseren Gehörgangs, *tragipili;* diese kürzeren Haare besitzen alle eine verhältnissmässig grosse Dicke, während die kleinsten, über den grösseren Theil des Körpers verbreiteten Haare, die Wollhaare, *lanugo,* zugleich sehr fein sind. Die letzteren finden sich manchmal stärker entwickelt an den Armen, an den Lippen von Frauen und kommen regelmässig in stärkerer Entwicklung bei Neugeborenen über die ganze Haut und vor dem Eintritte des Bartwuchses bei Männern im Gesichte vor.

Die Länge der Kopfhaare kann in exquisiten Fällen der Länge des Körpers ziemlich nahe kommen, häufiger werden sie fast einen Meter lang; die Barthaare können bis 0,5 Meter lang werden; die Schamhaare und die Haare der Achselhöhle erreichen eine mittlere Länge von 3—6 Cm., die kleineren Haare der Augenbrauen, die Augenwimpern u. s. w. werden 8—15 Mm. lang, und die Wollhaare besitzen in der Regel nur eine Länge von mehreren Mm.

Die Dicke der Haare wechselt natürlich auch sehr. Nach Wilson's Angaben betrug der Durchmesser der Haare bei einem brünetten Manne im Durchschnitte:

| | |
|---|---|
| am Kinn | 0,135 Mm., |
| an den Augenbrauen | 0,117 „ |
| an den Augenwimpern | 0,090 „ |
| am Kopfe | 0,077 „ |
| am Oberschenkel | 0,067 „ |
| am Unterschenkel | 0,058 „ |

Im Ganzen schwankt die Dicke:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| der Kopfhaare | zwischen | 0,020 | und | 0,165 | Mm., |
| „ Barthaare | „ | 0,100 | „ | 0,204 | „ |
| „ Augenbrauen | „ | 0,034 | „ | 0,162 | „ |
| „ Augenwimpern | „ | 0,034 | „ | 0,156 | „ |
| » Schamhaare | „ | 0,054 | „ | 0,135 | „ |

Für die Kopfhaare beträgt nach Wilson die mittlere Dicke:

| | |
|---|---|
| bei Männern | 0,052—0,090 Mm., |
| „ Weibern | 0,054—0,107 „ |
| „ Kindern | 0,047—0,067 „ |

In Bezug auf die Dichtigkeit der Stellung verhalten sich die verschiedenen Körperstellen auch verschieden. Nach Withof's Angaben

fanden sich bei einem mittelmässig behaarten Manne auf 1/4 Quadratzoll (circa 2 □ Cm.):

| | | |
|---|---|---|
| auf dem Wirbel | 293 | Haare, |
| auf dem Hinterkopf | 225 | „ |
| auf dem Vorderkopf | 211 | „ |
| an dem Kinn | 39 | „ |
| an der Schamgegend | 34 | „ |
| an dem Vorderarm | 23 | „ |
| auf dem Handrücken | 19 | „ |
| auf der Vorderfläche des Schenkels | 13 | „ |

Natürlich wechselt bei den verschiedenen Individuen die Dichtigkeit der Haare sehr und gilt dabei als Regel, dass die Haare unter normalen Verhältnissen um so dichter stehen, je dünner sie sind.

An dem Kopfe stehen die Haare meist in Gruppen bei einander, an den übrigen Körperstellen meist einzeln. Ausgenommen die Augenwimpern, bei denen die Haare fast senkrecht zur Oberfläche stehen, sind sie in der Regel schief gerichtet und haben an den gleichen Körperstellen eine nahezu gleiche Richtung bei den verschiedensten Individuen.

Chemische Zusammensetzung. — Durch Kochen mit Alkohol erhält man eine gewisse Menge gefärbten Fettes, das aus Margarin, Margarinsäure und Olein besteht; die übrige Substanz soll aus leimgebender Masse und einer schwefelhaltigen Proteinsubstanz bestehen; sie ist unlöslich in Wasser, löst sich aber vollständig in caustischen Alkalien auf. Beim Glühen bleibt 1 — 1½ % Asche zurück. Die Haare widerstehen der Verwesung sehr lange Zeit und werden neben den Knochen oft noch allein erhalten gefunden, wenn alle übrigen Theile bereits verschwunden sind.

### Drüsen der Haut.

In der Haut kommen zwei Arten von Drüsen, die Schweissdrüsen und die Talgdrüsen vor.

Die Schweissdrüsen, Knäueldrüsen, *glandulae sudoriporae, s. glomiformes*, liegen unter der Lederhaut in verschiedener Tiefe des Unterhautgewebes. Sie besitzen das Ansehen kleiner, rundlicher, röthlicher Körperchen, welche bei der Betrachtung mit dem Mikroskope als feine, an dem einen Ende zu rundlichen, oder unregelmässig abgeflachten Knäueln aufgerollte Kanäle sich erweisen; von diesen Knäueln, den Drüsenkörpern, aus, setzt sich das Kanälchen als Ausführungsgang, Schweisskanal, *canalis sudoriferus*, nach aufwärts durch die Lederhaut und die Oberhaut hindurch fort und öffnet sich an der Oberfläche mit leicht erweiterter Mündung. Bei seinem Durchgange durch die Epidermis ist, wenn die Lage hinreichend dick ist, der Ausführungsgang korkzieherartig gewunden, in der Lederhaut besitzt er nur leichte Windungen. Manchmal ist der Ausführungsgang aus zwei aufgewundenen Stücken zusammengesetzt, welche sich in kurzer Entfernung von der Drüse mit einander vereinigen.

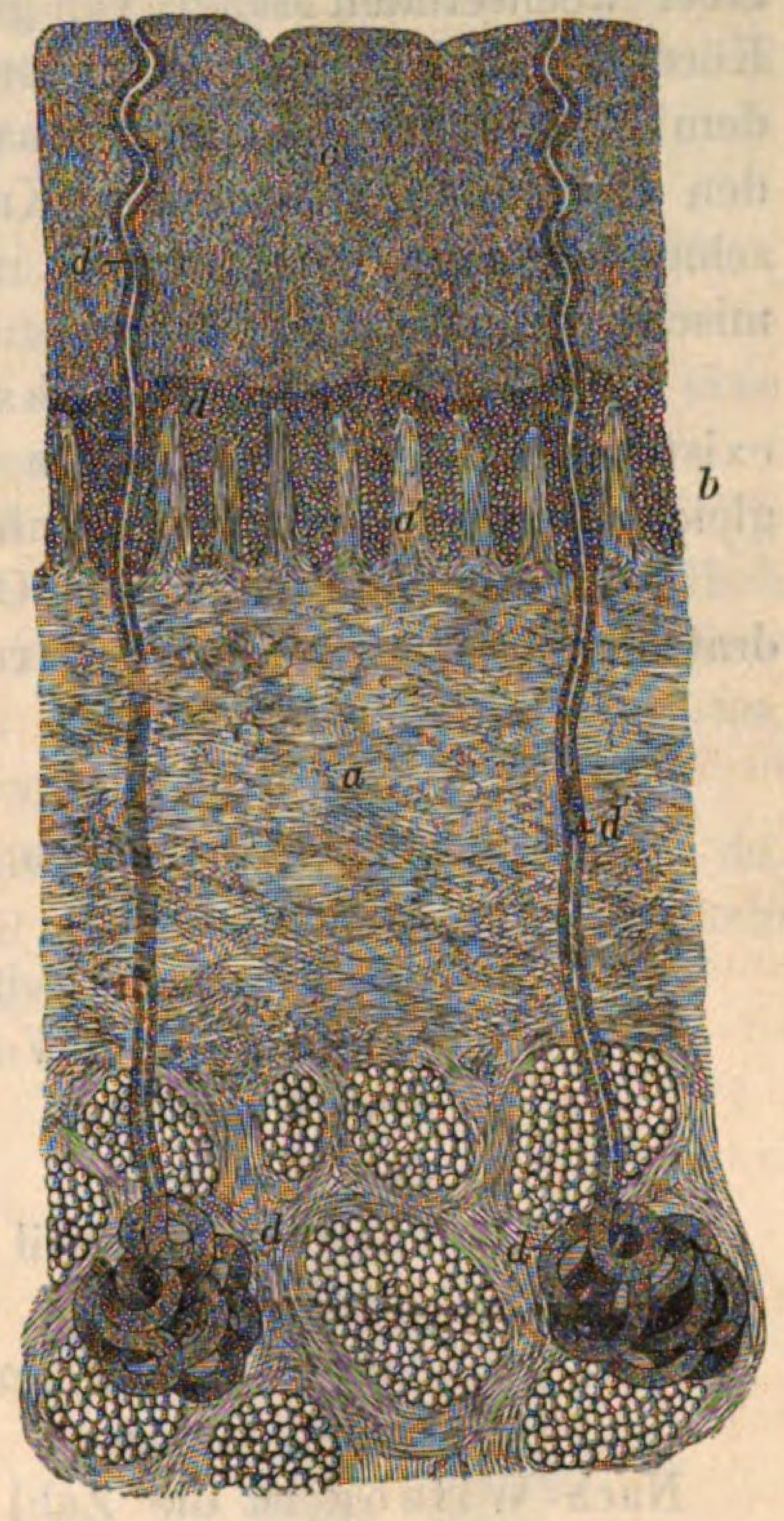



Fig. 357. Senkrechter Schnitt durch die Haut. $^{30}/_{1}$

a, Lederhaut; a', Papillarkörper derselben; b, Schleimschichte der Oberhaut (der Holzschneider hat in derselben irrthümlich ein d angebracht); c, Hornschichte der Oberhaut; d, d, Schweissdrüsenknäuel im Unterhautgewebe; d', Ausführungsgang der einen Drüse im Zusammenhang; d'' Ausführungsgang der anderen unterbrochen; e, Fettträubchen des Unterhautgewebes. Zeichnung von Fr. Fismer.

Der Kanal, sowohl da, wo er den Knäuel bildet, als auch da, wo er den Ausführungsgang darstellt, besteht aus einer dünnen, undeutlich faserigen Bindegewebsmembran, an welche sich nach innen hin eine feinere, homogene Membrana propria anlegt; diese ist dann mit einer Epithelauskleidung von einer oder mehreren Zellenlagen versehen, welche continuirlich mit der Epidermis zusammenhängt. Die Epithelzellen enthalten häufig grössere oder geringere Mengen braunen Pigments. Die äussere fibröse Hülle ist während des Durchgangs durch die Lederhaut besonders stark entwickelt. Zu diesen allen Schweissdrüsen gleichmässig angehörenden Bestandtheilen ihrer Kanäle kommen bei den grösseren, mit dickeren Wandungen versehenen Schweissdrüsen noch glatte Muskelfasern, welche eine längs verlaufende Lage zwischen der fibrösen und homogenen Membran bilden. Solche grössere Schweissdrüsen finden sich in der Achselhöhle, an der Wurzel des Penis, an den grossen Schamlippen und in der Umgebung des Afters. Bei den grösseren Schweissdrüsen theilt sich der Kanal häufiger dichotomisch, entweder nur einfach oder auch mehrfach, die einzelnen Aeste geben dann noch öfters seitliche, blinde Anhänge ab; in seltenen Fällen anastomosiren sie mit einander. Die einzelnen Windungen der Knäuel werden locker durch Bindegewebe zusammengehalten, welches eine Art von Kapsel um die Knäuel herum bildet. Um jede Schweissdrüse herum findet sich ein dichtes Kapillargefässnetz. Wenn man nach eingetretener Fäulniss die Epidermis vorsichtig von der Haut loszieht, so bleibt die Epithelbekleidung der Schweissdrüsen eine Strecke weit in Form von dünnen Fäden an der unteren Fläche der Epidermis anhaften.

Der Inhalt der kleineren Schweissdrüsen ist flüssig, klar, wasserhell, ohne irgend welche geformten Elemente; aber derjenige der grösseren Schweissdrüsen der Achselhöhle ist halbflüssig und mit vielen

Körnchen und Kernen vermischt; oder ihr Sekret ist sehr zähe mit einer wechselnden Menge von grossen, opaken, farblosen oder gelblichen Körnern mit Kernen und Zellen vermischt; in beiden Fällen ist ausserdem Fett in dem Sekrete enthalten. Diese letztere Drüsenform bildet den Uebergang zu anderen Knäueldrüsen, wie z. B. zu den Ohrenschmalzdrüsen, deren Inhalt noch mehr geformte Bildungen beigemischt sind.

Vertheilung der Schweissdrüsen. — Die Schweissdrüsen existiren in allen Abtheilungen der Haut; allein sie stehen nicht überall gleich dicht, wie zahlreiche Untersuchungen dargethan haben.

Nach den Zählungen von C. Krause finden sich auf einen Quadratzoll (circa 8—9 □Cm.) in runden Zahlen:

| | |
|---|---|
| an der Handfläche | 2750 |
| „ der Fusssohle | 2680 |
| „ dem Handrücken | 1500 |
| „ Stirn und Hals | 1300 |
| „ der vorderen Seite des Rumpfs und an dem Vorderarm | 1100 |
| „ dem Fussrücken | 900 |
| „ der Wange | 600 |
| „ dem oberen Theil der unteren Extremitäten | 500 |
| „ dem Nacken, dem Rücken und dem Gesässe | 400 Schweissdrüsen. |

Nach Wilson ist die Zahl der Schweissdrüsen in der Hohlhand noch grösser. Die Gesammtmenge der Schweissdrüsen berechnet Krause mit Ausnahme derjenigen der Achselhöhle auf über 2 Million. In der Achselhöhle bilden die Schweissdrüsen ein grösseres zusammenhängendes Stratum von dicht gelagerten, grösseren Drüsen.

Die Grösse der Schweissdrüsen wechselt gleichfalls. Es beträgt für die gewöhnlicheren, kleinen, runden Schweissdrüsen der Durchmesser etwa $1/3$ — $1/2$ Mm., während diejenigen der Schamgegend bedeutend grösser bis zu 1 Mm. Durchmesser gefunden werden und der Durchmesser der Achselhöhlendrüsen zwischen 1 und 5 Mm. schwankt.

Die Talgdrüsen, *glandulae sebaceae*, ergiessen ihr Sekret meist in die Haarbälge, denn mit wenigen Ausnahmen eröffnen sie sich in dieselben und finden sich daher überall, wo Haare vorhanden sind. Jede besitzt einen kleinen Ausführungsgang, welcher nahe unter der Oeffnung des Haarbalgs einmündet (siehe Fig. 355) und nach unten hin in eine Anzahl von kleinen, runden Aussackungen übergeht; diese sind wie der Gang durch Epithel ausgekleidet und gewöhnlich von einer fettigen mit zerfallenen Epithelien gemischten Masse erfüllt. Die Zahl dieser Aussackungen wechselt meist zwischen 4 und 20, in sehr kleinen Drüschen finden sich zuweilen nur eine oder zwei Aussackungen. Diese Drüschen liegen in der Lederhaut und öfters münden mehrere in den gleichen Haarkanal, welcher von ihnen umgeben ist.

Ihre Grösse ist unabhängig von der Grösse des Haares, ja sehr

häufig finden sich stark ausgebildete Talgdrüsen an sehr kleinen Haaren, wie z. B. an den feinen Haaren der Nasenflügel und des Gesichtes. Die hier liegenden, oft vielfach verzweigten Drüsen werden häufig durch starke Anfüllung mit Sekret übermässig ausgedehnt und bilden dadurch kleine Hervorragungen.

Die kleinsten Drüschen besitzen einen Durchmesser von 0,2—04 Mm., während die grösseren bis 2 Mm. Durchmesser haben können, ja scheinbar wächst ihr Durchmesser oft noch mehr, indem hie und da eine grössere Zahl von Drüsen in Gruppen zusammengeordnet sind.

Die kleinsten Drüschen finden sich in der Umgebung der Kopfhaare, grössere an den Haaren des Bartes und der Scham, namentlich gross sind sie an dem Hodensack und den grossen Schamlippen. Ferner kommen sehr grosse Talgdrüsen an den Wollhaaren des Gesichtes, namentlich der Nase, sowie an der Ohrmuschel vor.

Im Allgemeinen findet sich die grösste Zahl der Talgdrüsen da, wo die Haare am dichtesten stehen und nimmt ihre Zahl in ähnlichem Verhältnisse, wie die Zahl der Haare ab.

Fig. 358.




Fig. 358. Talgdrüse aus der Nasengegend. 50/1

1, Ausführungsgang an der Haut; 2, 2, einzelne Drüsenbläschen; 3, kleines Haar durchschnitten; a, a, Epithelauskleidung der Drüse, welche oben in die Schleimschichte der Epidermis übergeht; b, Drüseninhalt aus zerfallenden Zellen und Fett bestehend. Zeichnung von Fr. Fismer.

Allein auch unabhängig von Haaren werden an verschiedenen Stellen Talgdrüsen beobachtet, so an dem rothen Lippenrande, an den kleinen Schamlippen, an der Eichel und der Vorhaut des männlichen Gliedes. Die ersteren sind ziemlich gross, während die letzteren bedeutend in ihrer Grösse wechseln.

Die Drüsen werden von einer äusseren, bindegewebigen, mit der Lederhaut und dem Haarbalge in Verbindung stehenden Hülle gebildet, zu deren innerer Auskleidung sich die Wurzelscheide des Haares in den Drüsenkanal fortsetzt. In den oberen Abtheilungen bildet dieselbe eine mehrfache, in den tieferen Abtheilungen eine einfache Lage rundlicher oder vieleckiger, kernhaltiger Zellen, die nach der Tiefe hin zarter werden; ausserdem sind die länglichen oder rundlichen Drüsenbläschen und Gänge mit grösseren Zellen, sogenannten Talgzellen, erfüllt, welche zahlreiche Fettkörnchen und Fetttröpfchen enthalten und durch deren Zerfall diese Fettkörnchen als Hauttalg frei in die Ausführungsgänge gelangen.

Entwicklung der Haut und ihrer Anhangsgebilde. — Die Oberhaut geht aus dem Parietaltheil des oberen Keimblattes nämlich aus der Bauchplatte hervor und zwar aus dem Theil, welcher von v. Baer mit dem Namen der Hautplatte und von Remak als Hornblatt bezeichnet wurde, während die Cutis dem Gefässblatte entstammt. Bereits im fünften Monate lassen sich beim menschlichen Embryo die beiden Lagen der Epidermis unterscheiden; unter Wucherung der Zellen der tieferen Lage vermehrt sich die Dicke der Epidermislage, indem gleichzeitig die äusseren Zellenlagen sich mehr und mehr abplatten und erhärten. — Die Cutis bildet anfangs eine ziemlich gleichmässige Lage, an deren Oberfläche im Laufe des zweiten oder dritten Monats die Bildung der Papillen auftritt.

Die Anfänge der Bildung der Nägel zeigen sich bereits in dem dritten Embryonalmonate. Um diese Zeit tritt an der Stelle der Cutis, welche sich zur Matrix des Nagels umwandelt, eine gebogene Furche auf, welche diese Stelle hinten und an den Seiten umgiebt. Die Epidermis dieses Theils fängt gleichzeitig an in ihren unteren Abtheilungen die Eigenschaften des Nagels anzunehmen, während ihr oberflächlicher Theil noch continuirlich mit der übrigen Epidermis zusammenhängt. Nach dem fünften Monat wird das vordere Ende des Nagels frei und in dem siebenten Monate fängt er entschieden an in die Länge zu wachsen. Zur Zeit der Geburt ist das freie Ende dünn und lang, es bricht ab oder wird abgeschnitten und nun entwickelt sich nach und nach ein festerer Nagel.

Die Anlagen der Haare werden zu Ende des dritten, oder zu Anfang des vierten Monats erkennbar, zu welcher Zeit sie als kleine, schwarze Fleckchen unter der Oberhaut auftreten. Zuerst stellen sie kleine Gruben in der Lederhaut dar, welche mit Zellen ausgefüllt sind, die genau denselben Charakter, wie diejenigen des darüber liegenden Rete Malpighi, mit denen sie innig zusammenhängen, besitzen. Man kann daher sagen, dass die Haaranlagen durch das Hineinwuchern der Schleimschichte der Oberhaut in die Lederhaut entstehen. Die in das Corium eingedrungene Zellenmasse wird von einer homogenen Grenzmembran umschlossen, welche sich in eine zu der Zeit leicht beobachtbare, gleiche Grenzmembran zwischen der Cutis und der Epidermis fortsetzt. Diese Grenzmembran ist die spätere, innere, strukturlose Membran des Haarbalgs.

Die Haaranlagen verlängern sich nun zunächst und schwellen nach unten hin an, wodurch sie ein flaschenförmiges Ansehen erlangen. An der Aussenseite der homogenen Membran legen sich Zellen an, welche in die Elemente der Lederhaut übergehen und innerhalb der Haaranlage verändern sich die Zellen gleichzeitig in eigenthümlicher Weise. Diejenigen in der Mitte der Anlage verlängern sich in der Richtung der Achse des zukünftigen Haares und geben so dem Haarkeime das Ansehen eines Miniaturhaares, welches nur schwach von den auch der Länge des Follikels nach gerichteten, umgebenden Zellen unterscheidbar ist. Die Papille erscheint in der angeschwollenen Wurzel des Haares und die

übrigen Zellen der Haaranlage wandeln sich in die Wurzelscheide um, deren innerste Lage, die innere Wurzelscheide, sich bald durch ihr durchsichtiges, helleres Ansehen von den äusseren, undurchsichtigen, dunkleren Zellen des Haarbalgs unterscheidet. Indem das junge Haar dann zu wachsen beginnt, tritt es immer näher an die Oberfläche und durchbricht zuletzt die Epidermis entweder direkt, oder nachdem es eine Strecke weit zwischen der Schleim- und Hornschichte durchgedrungen ist. Das junge Haar ist manchmal peitschenförmig zusammengebogen und dann bricht die gebogene Stelle zuerst durch.

Die ersten Haare, die gebildet werden, sind die Wollhaare. Sie brechen zu Ende des fünften Embryonalmonats durch, sind aber zum Theil zur Zeit der Geburt bereits ausgestossen und schwimmen in der Amniosflüssigkeit. Nach der Geburt werden, nach Kölliker, alle ursprünglichen Haare ausgestossen und durch neue ersetzt. Zuerst vollzieht sich der Wechsel an den Haaren der allgemeinen Körperoberfläche, welcher in den ersten Monaten statthat, und dann der Augenwimpern und Kopfhaare, welcher im Laufe des ersten Lebensjahres vor sich geht.

Die jungen Haare entstehen in den Bälgen der alten. In dem weichen Theil der Haarzwiebel und der angrenzenden Abtheilung der Wurzelscheide tritt eine starke Zellenwucherung auf, durch welche die Haarzwiebel von der Haarpapille abgehoben und vorwärts getrieben wird. Die neue Zellenwucherung entwickelt im Grunde des Haarbalges und in Verbindung mit der Haarpapille eine der ursprünglichen ähnliche Haaranlage, aus welcher ein neues Haar sammt seiner Wurzelscheide in gleicher Weise, wie aus der ersten Anlage, hervorgeht. Wenn sich dann das neue Haar verlängert, drängt es das alte, nicht mehr ernährte Haar vor sich her und dieses fällt aus, während seine Wurzelscheide atrophirt. In der Regel entsteht, wenn ein Haar ausfällt oder ausgerissen wird, an seiner Stelle ein neues. Heusinger wies experimentell nach, dass nach dem Ausreissen von Haaren an der Schnauze eines Hundes schon nach wenigen Tagen ein neues an der Oberfläche erschien und etwa in drei Wochen vollständig ausgewachsen war.

Die ersten Anlagen der Schweissdrüsen treten, nach Kölliker, im fünften Fötalmonate auf. Sie haben eine grosse Aehnlichkeit mit den ersten Anlagen der Haare und bestehen wie diese aus Fortsätzen der Schleimschichte der Epidermis, welche in das Corium hineingewuchert sind. Sie werden vollständig aus zu soliden, länglich-birnförmigen oder keulenförmigen Massen vereinigten Zellen gebildet, welche mit ihrem schmalen Ende mit der Schleimschichte der Epidermis zusammenhängen; sie sind wie die Haaranlagen von einer ähnlichen, homogenen Membran umgeben. Die nun folgenden Aenderungen bestehen in der Verlängerung der Drüsenanlage, der Bildung einer Höhle längs ihrer Achse — Anfangs ohne Ausgang — die Verlängerung des Kanals durch die Epidermis und seine Eröffnung an der Oberfläche. Zu gleicher Zeit windet sich die Drüse, während sie nach unten vordringt, zu einem dichten Knäuel auf und der Ausführungsgang dreht

sich schraubenförmig gegen seine Mündung hin. Die ursprüngliche homogene Membran des Ganges verdickt sich und verbindet sich mit der Lederhaut, während sich an ihrer Innenseite aus den Inhaltszellen eine Epithellage entwickelt.

Die Ohrenschmalzdrüsen des Gehörganges bilden ähnliche Knäuel wie die Schweissdrüsen und entwickeln sich nach Kölliker in der gleichen Weise wie diese, so dass sie als Modificationen derselben anzusehen sind.

Die Talgdrüsen sprossen wie kleine Knospen von den Seiten der Haarbälge aus; sie sind in der That ursprünglich Auswüchse der Schleimschichte der Wurzelscheiden und sind vollständig aus kernhaltigen Zellen zusammengesetzt. Jeder kleine Fortsatz stellt ursprünglich einen flaschenförmigen, soliden Körper dar, allein nach kurzer Zeit tritt in seiner Mitte eine Gruppe stark fetthaltiger Zellen auf, die sich nach und nach in der Mittellinie bis zu dem mit dem Haarbalg in Verbindung stehenden Ende ausdehnen, dann in den Haarbalg entleert werden und so die erste Talgabsonderung darstellen. Ihnen folgen bald neue, welche von den tieferen Zellenschichten gebildet werden und die Thätigkeit der Drüse ist so in Gang gesetzt. Weitere Ausbuchtungen und Taschen der Drüsenhöhle bilden sich durch Auswüchse der ursprünglichen Epitheliallage und wandeln sich in gleicher Weise zu Höhlungen um.

So treten die ursprünglichen Anlagen der Haare, der Schweissdrüsen und der Talgdrüsen in ganz gleicher Weise in die Erscheinung; sie stammen alle aus der gleichen Quelle. Sie sind alle Wucherungen der Schleimschichte der Oberhaut in die Lederhaut hinein, von welch' letzterer sie Umhüllungen empfangen, während durch verschiedene Modificationen ihrer Zellen die drei verschiedenen, eben genannten Gebilde entstehen.

Reproduction der Haut. — Wenn ein grösseres Hautstück verloren geht, so ersetzt sich der Verlust zum Theil dadurch, dass die umgebende Haut sich über dem Defekt zusammenzieht, zum Theil dadurch, dass ein dichtes, weniger gefässreiches Gewebe, als die Lederhaut entsteht, in welchem sich keine Haare und Drüsen entwickeln. Nach und nach erhält es von den Seiten her einen neuen Epidermisüberzug und stellt so eine etwas einfachere Haut dar. Kleinere Substanzverluste, welche in früherem Alter auftreten, heilen oft unter Furchenbildung.

## Funktionen und Lebenseigenthümlichkeiten der Haut.

Die Haut bildet die allgemeine äussere Decke des Körpers, welche seine Oberfläche begrenzt. Sie bildet zugleich ein grosses Ausscheideorgan, durch welches Flüssigkeit und Gase aus dem Körper entfernt werden. Ebenso bildet sie unter bestimmten Bedingungen auch ein Aufnahmeorgan, dessen Thätigkeit nur durch die Epidermisdecke sehr beschränkt wird.

Ueber ihre gesammte Oberfläche ist sie mit Tastgefühl ausgestattet, das an verschiedenen Abtheilungen mit verschiedener Vollkommenheit ausgebildet ist. An der Haut der Handfläche und der Finger, welche reichlich mit Nerven und zahlreichen Gefühlspapillen versehen ist, erreicht das Gefühl eine grosse Feinheit und diese Eigenthümlichkeit, verbunden mit anderen Einrichtungen, bildet die Hand des Menschen zu einem vollkommenen Gefühlsorgan aus.

Der Haut kommt ferner eine von den in ihr enthaltenen Muskelfasern abzuleitende Contraktilität zu. Diese tritt bei Einwirkung von Kälte und bei gewissen Gemüthsaufregungen durch Bildung der sogenannten „Gänsehaut“ hervor, welche dadurch zu Stande kommt, dass die zwischen den Haarbälgen gelegenen Theile eingezogen und die Haarbälge hervorgedrängt werden; die gleiche Erscheinung kann auf kleinere Strecken beschränkt durch Magneto-elektricität hervorgebracht werden.

Das Scrotum zieht sich durch Kälte und mechanische Reizung sehr stark zusammen, allein in diesem Falle ist der Sitz der Zusammenziehung im Unterhautzellgewebe gelegen und die Haut erscheint eingeschrumpft.

Literatur über die Haut und ihre Anhangsgebilde. —

A. Haut. — Arnold, Virch. Arch. 24. — Bärensprung, Beitr. z. Anatomie und Pathologie der menschlichen Haut, 1848. — Bidder, Untersuchungen über die Textur des Rückenmarks. Leipzig 1857. — Billroth, Müller's Archiv 1858. — Ecker, icones physiolog. — Engel, Entwicklung der menschlichen Hand, Wien. Sitzungsber. 1856. — Engelmann, Zeitschrift f. wiss. Zool. XIII. — Eylandt, de musculis org. in cut. hum. obs. Dorp. 1850. — Gerlach, mikroskopische Studien, Erlangen 1858. — Gurlt, Untersuchungen über die Haut, Müller's Archiv 1835. — Henle, Eingeweidelehre. — Henle u. Kölliker, die Paccinischen Körperchen, Zürich 1844. — Herbst, die Paccinischen Körperchen und ihre Bedeutung, Gött. 1847. — Huschke, Eingeweidelehre. — Huxley, quaterly journal of micr. science, II. — Keferstein, Gött. Nachrichten, 1858. — Krämer, über Condylome und Warzen, Gött. 1847. — Krause, C., »Haut« in Wagner's Handwörterbuch. — Krause, W., die Terminalkörperchen der einfach sensiblen Nerven, Hannover 1860; anatomische Untersuchungen, Hannover 1861. — Langer, zur Anatomie der Haut, Wiener Sitzungsberichte, Bd. 44 u. 45. — Leydig, Müller's Archiv, 1856. — Lister, obs. on the musc. tissue of the skin, quaterly journ. of microsc. science, 1853. — Meissner, Beitrag zur Anatomie und Phys. der Haut, Leipz. 1853. — Nuhn, illustrirte med. Zeitschrift, II. — Oehl, Indagini di Anat. microsc. per servire allo studio dell epid. e della cute palmare. Milano, 1857. — Raschkow, meletemata. Vratisl. 1835. — Rauber, Vater'sche Körperchen der Bänder und Periostnerven, Diss. München 1865. — Sappey, Gazette médicale 1863. — Schrön, contrib. alla anatomia della cut. hum. Torino 1865. — Simon, über die Struktur der Warzen in Müller's Archiv 1840. — Todd-Bowman, physiological anatomy. — Virchow, Würzburger Verhandlungen, V. — Wagner, Göttinger Nachrichten, 1852. — Wendt, de epidermide, Vratisl. 1833. — Will, Wiener Sitzungsberichte, 1850. —

B. Nägel. — Berthold, Müller's Archiv, 1858. — Gurlt, Müller's Archiv, 1835 u. 1836. — Henle, Eingeweidelehre. — Kohlrausch, Göttinger Anzeigen, 1843. — Kölliker, Gewebelehre. — Lauth, sur la disposition des angles et des poiles; Mém. de la soc. d'hist. nat. de Strassbourg, 1830. — Rainey, on the struct. and form. of the nails, transactions of the micr. society. 1849. — Reichert, Müller's Archiv, 1850. — Virchow, Würzb. Verhandlungen, Bd. V. — Wagner, Müller's Archiv, 1852. —

C. Haare. — Chapuis, rech. sur la struct. des poils et follic. pileux. Ann. d. sc. nat. Bd. XIII. — Donders, Untersuchung üb. d. Entwicklung der Cilica,

Arch. f. Ophth. Bd. IV. — Eble, Lehre von den Haaren. — Erdl, Abhandlungen d. Münch. Akad. III. — Eschricht, Müller's Archiv, 1837. — Falk, de hominis mammaliumque dom. pil. Diss. inaug. Dorp. 1856. — Förster, Archiv f. path. Anat. Bd. XII. — Gegenbaur, Würzb. Verhandl. 1850; Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. III. — Henle, allgem. Anatomie und Eingeweidelehre. — Hessling, Froriep und Schleiden Notizen, VI. — Huxley, quart. journal of micr. science. II. — Kohlrausch, Müller's Archiv, 1846. — Kölliker, Mitth. d. Zürcher naturf. Gesellschaft 1847 u. 1850; Gewebelehre. — Laer, de struct. capill. hum. etc. Diss. Traject. ad Rh. 1841. — Moll, über den Haarwechsel, Archiv f. holl. Beiträge, II. — Reichert, Müller's Archiv 1841. — Reissner, Beiträge zur Kenntniss der Haare etc. Breslau, 1854. — Schrön, Moleschott's Untersuchungen, Bd. IX. — Spiess, das Verhalten der Centraltheile des Haares, Zeitschrift f. rat. Med. 3 Rhe. Bd. V. — Steinlein, Zeitschrift f. rat. Med. IX. — Voigt, Abhandlung über die Richtung der Haare, Wien, 1857. — Wilson, on the management of the skin, London 1847. —

D. Schweiss- und Talgdrüsen. — Bärensprung, Beitr. zur Anat. und Path. der Haut. 1848. — Breschet et Roussel, recherches etc. ann. des sciences nat. 1834. — Ercolani, gland. cut. degli anim. dom. Torino, 1854. — Gurlt, Müller's Archiv, 1835. — Hassal, mikr. Anatomie. — Henle, allgem. Anat.; Eingeweidelehre. — Kölliker, Zeitschrift f. wiss. Zoologie Bd. XI.; Gewebelehre. — Krause, »Haut«, Wagner's Handwörterbuch. — Leydig, Müller's Archiv, 1859. — Porto, dei tumori folliculari sebacei, Milano 1856. — Simon, Müller's Archiv 1840 u. 1844. — Tobien, de glandularum ductib. efferent. Dorpat, 1853. — Todd-Bowman, phys. anatomy. — Valentin, »Gewebe«, Wagner's Handwörterbuch. — Wagner, icones physiologicae. —

## 3. Harnorgane. *Organa uropoetica.*

Die Harnorgane dienen der Absonderung der überschüssigen, flüssigen Stoffe aus dem Blute und ihrer Ausscheidung aus dem Körper. Sie sind demgemäss auch aus zwei wesentlich verschiedenen Abtheilungen, nämlich Sekretions- oder drüsigen Organen und Excretions- oder kanalförmigen Gebilden zusammengesetzt. Als Sekretionsorgane haben wir die beiden Nieren zu betrachten, als Excretionsorgane die Harnleiter, die Harnblase und die Harnröhre.

Als Anhang betrachten wir, wie bei den Verdauungsorganen, die Milz, bei den Respirationsorganen die Schilddrüse und die Thymus, bei den Harnorganen die Nebennieren, da dieselben in inniger Lagebeziehung zu den Nieren stehen.

### Die Nieren.

Die beiden Nieren, *renes, s. nephri*, liegen tief in der Regio lumbaris zu beiden Seiten der Wirbelsäule, im hinteren Theile der Bauchhöhle hinter dem Bauchfell und in gleicher Höhe mit dem letzten Brust- und den zwei oder drei oberen Lendenwirbeln zwischen dem Darmbeinkamme und der eilften Rippe, so dass meist die zwölften Rippen, welche schief hinter ihnen wegziehen, sie je in zwei nahezu gleich grosse Abtheilungen scheiden. Die rechte Niere liegt meist etwas tiefer als die linke, in Folge ihrer Nachbarschaft mit dem stark ausgedehnten rechten Lappen der Leber. Sie werden in ihrer Lage durch ihre Gefässe, und durch sie umgebendes, lockeres, stark fetthaltiges Bindegewebe, die

Fig. 359.

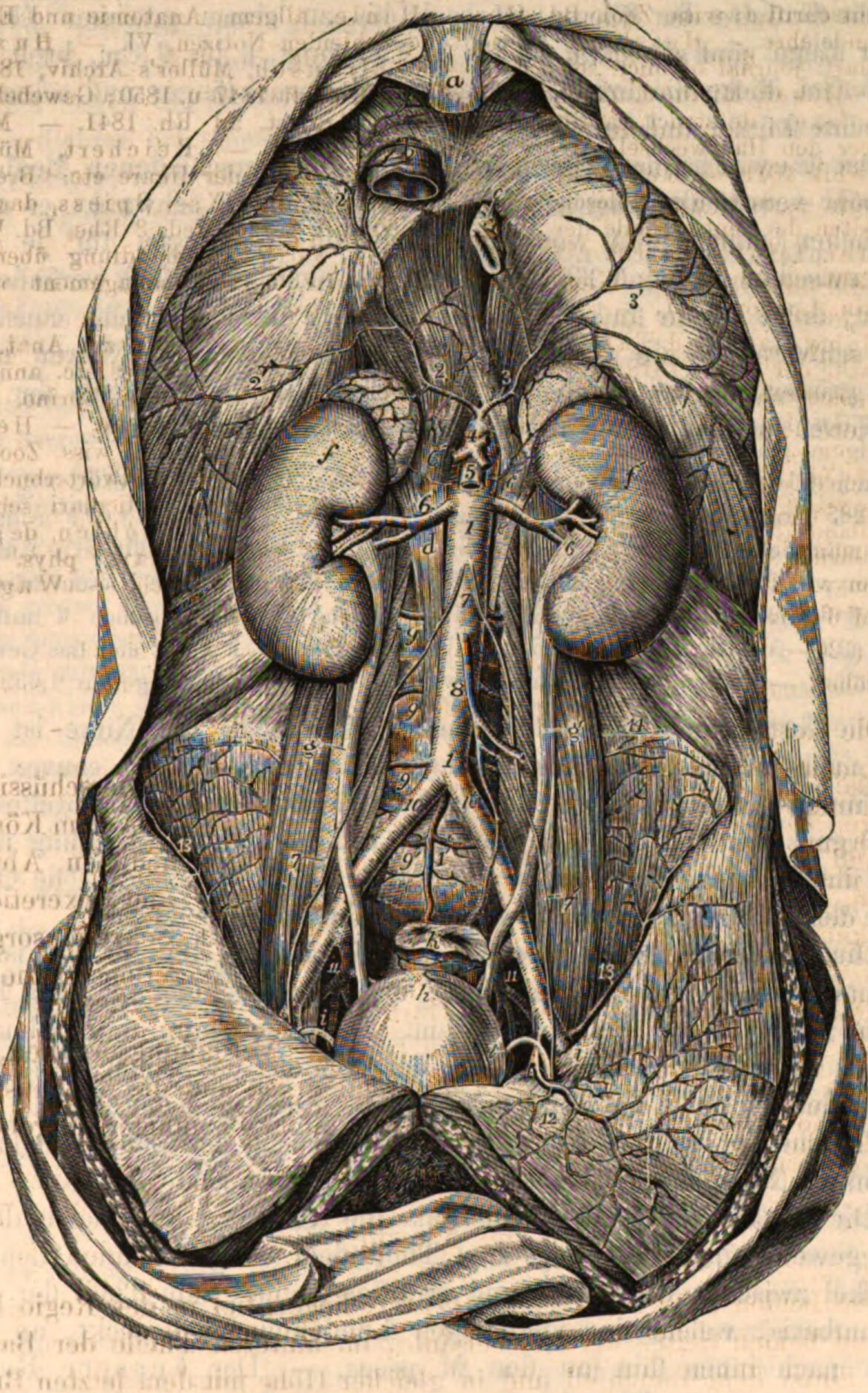


Fig. 359. Lage der Harnorgane, nach Tiedemann. 1/4

a, Schwertfortsatz; b, Durchtritt der unteren Hohlader durch das Zwerchfell; c, Durchtritt der Speiseröhre durch das Zwerchfell; e, Lendenschenkel des Zwerchfells; f, f′, Nieren und denselben oben anliegend die Nebennieren; g, g, Harnleiter; h, Harnblase; i, i, Samenleiter; k, Mastdarm; 1, Aorta abdominalis; 1′, art. sacral. med.; 2, 2′, 3, 3′, arteriae phrenicae; 4, art. coeliaca; 5, art. mesenterica; 6, 6, arteriae renales; 6′, arteriae suprarenales; 7, 7′, arteriae spermaticae; 8, art. mesent. inf.; 9, arteriae lumbares; 10, artt. iliacae communes; 11, Trennungsstelle der artt. iliac. int. et ext.; 12, art. epigastrica; 13, art. circumflexa ilium; 14, art. ilio-lumbaris.

Fettkapsel, *capsula, s. tunica, s. fascia adiposa renum*, über welches vorn das Bauchfell, ohne die Nieren erheblich zu berühren, wegzieht.

Die Grösse der Nieren wechselt bis zu einem gewissen Grade. In der Regel sind sie etwa 10 bis 14 Cm. lang, 4 bis 6 Cm. breit und 2—3,5 Cm. dick; die linke Niere ist meist etwas länger und schmäler, die rechte kürzer und breiter.

Das Gewicht der Nieren wird von den verschiedenen Beobachtern sehr verschieden angegeben. Im Allgemeinen schwankt es nach zahlreichen (nahezu 200) von mir gemachten Wägungen für je eine Niere zwischen 120 und 200 Grammen bei nicht wesentlich veränderten Nieren; dabei ist die linke Niere häufig, doch durchaus nicht constant, etwas schwerer als die rechte, und bei Männern sind die Nieren meist etwas grösser, als bei Weibern. Das Verhältniss des Gewichts der beiden Nieren zu demjenigen des Körpers beträgt etwa 1 : 240.

Nach Clendinning wiegen die beiden Nieren beim Manne etwa $9^1/_2$ Unze (circa 285 Gramme), beim Weibe 9 Unzen (270 Gr.). Nach Rayer's Angaben wiegen männliche Nieren $4^1/_3$ Unze (130 Gr.), weibliche $3^2/_3$ Unzen (110 Gr.). Aus den Tabellen von Reid ergiebt sich eine Schwankung für männliche Nieren zwischen $4^1/_2$ und 6 Unzen (135 und 180 Gr.), für weibliche Nieren zwischen 4 und $5^1/_2$ Unzen (120—165 Gr.). Nach den Angaben von Peacock stellt sich das Gewicht noch höher. — Das specifische Gewicht der Nieren ist ungefähr 1,052.

Die Gestalt der Niere ist bohnenförmig, d. h. die Niere ist von vorn nach hinten leicht zusammengedrückt, nach aussen convex und nach innen concav, so dass oben und unten mit leichter Verbreiterung des Organs der convexe Rand in den concaven Rand allmählig übergeht; ihr Längsdurchmesser ist nahezu senkrecht gerichtet. Die Oberfläche der Niere ist glatt und von dunkelbraunrother Farbe.

Die vordere Fläche ist mehr gewölbt als die hintere und ist etwas nach aussen gerichtet, an ihrer oberen Abtheilung ragt das Peritoneum näher an sie heran, als unten. Das Duodenum und Colon ascendens liegen der vorderen Fläche der rechten, das Colon descendens der vorderen Fläche der linken Niere an. Ausserdem berührt die vordere Fläche der rechten Niere die hintere Fläche der Leber, diejenige der linken Niere das untere Ende oder die innere Seite der Milz.

Die hintere Fläche, flacher als die vordere, und gleichfalls in Bindegewebe eingehüllt, liegt zum Theil dem entsprechenden Lendenschenkel zwischen der eilften und zwölften Rippe, zum Theil der Fascia lumbaris, welche den viereckigen Lendenmuskel bedeckt, an und stösst nach innen hin an den M. psoas. — Der äussere Rand, *margo externus, s. gibbus*, im Ganzen zugeschärft concav, ist nach aussen und hinten gegen die hintere Bauchwand zu gerichtet. — Der concave und in der Mitte tief ausgehöhlte innere Rand, *margo internus, s. sinus*, ist nach unten, innen und vorn gerichtet. Er besitzt in der Mitte eine Längsfurche, welche durch zwei Lippen begränzt wird. In dieser Furche, Niereneinschnitt, *hilus, s. porta renalis*, dringen die Arterien und Nerven ein und treten die Venen und die Harnausführungsgänge aus. Diese Theile ordnen sich hierbei so an, dass die Nie-

renvenen am weitesten nach vorn, dicht hinter ihnen die Arterien und ihre Aeste von den Nerven umsponnen und am weitesten nach rückwärts und zugleich etwas nach unten der Harnleiter liegen. Auf dem oberen, stärker entwickelten, abgerundeten Ende ruht die Nebenniere auf, welche noch ein wenig auf die vordere Fläche herabragt. Die oberen Enden liegen der Mittellinie etwas näher als die unteren und liegen daher auch dichter bei einander als diese, welche von der Wirbelsäule etwas abgewendet sind und nahezu bis an die Darmbeinkämme reichen; sie sind zugleich schmäler und stärker abgeflacht als die oberen Ränder.

Varietäten. — Die Nieren zeigen mancherlei Verschiedenheiten in Bezug auf Form, Lage, Grösse und Zahl. In vielen Fällen werden sie viel länger und schmäler als gewöhnlich, in anderen Fällen runder und kürzer gefunden; manchmal ist die eine Niere sehr klein und die andere entsprechend vergrössert; in selteneren Fällen ist eine oder sind beide Nieren in runde oder elliptische Scheiben umgewandelt, an deren hinteren Seiten die Gefässe und Gänge ein- und austreten. Auch die Lage einer oder beider Nieren kann sich verändern, indem sie herabrücken und manchmal bis in das Becken sinken, oder auch etwas höher steigen, was namentlich bei der linken Niere öfters der Fall ist.

Hie und da kommt es vor, dass durch eine quer vor der Wirbelsäule und den grossen Blutgefässen her verlaufende Verbindung beide Nieren in eine einzige umgewandelt werden; das so vereinigte Organ ist unvollkommen halbmondförmig mit nach oben gekehrter Concavität und wird seiner Form wegen Hufeisenniere genannt. Manchmal liegen zwei mit einander verbundene Nieren in der Lumbargegend oder sind in einzelnen Fällen in das Becken herabgerückt. In anderen sehr seltenen Fällen finden sich drei Nieren, von denen das überzählige Organ entweder vor der Wirbelsäule oder an einer seiner Seiten oder endlich im Becken liegt.

Struktur. — Jede Niere wird von einer eigenen, ihrer Oberfläche innig anhaftenden, fibrösen Haut, der Faserhaut, *tunica fibrosa, s. propria, s. albuginea, s. intima,* dicht umgeben, welche eine dünne, glatte, aber feste Hülle um das ganze Organ herum bildet. Sie besteht aus dicht verfilztem Bindegewebe, welches von zahlreichen elastischen Fasern durchzogen ist, und kann leicht von der Oberfläche der Niere, mit welcher sie durch kleine bindegewebige Fortsätze und Gefässe verbunden ist, abgezogen werden.

Wenn man die Niere durch einen senkrechten Schnitt, welcher von ihrem äusserem zu ihrem inneren Rande geführt ist, spaltet, sieht man, dass die als Hilus bezeichnete Furche sich eine Strecke weit in das Innere des Organs fortsetzt und eine Höhle, *sinus renis,* bildet, zu deren Grunde sich die äussere Faserhaut fortsetzt. Auf einem solchen Schnitte kann man zugleich die Anfänge der Ausführungsgänge und die Anordnung der Nierensubstanz sehr gut übersehen.

Der Harnleiter, oder Ausführungsgang der Drüse, dringt mit seinem oberen trichterförmig erweiterten Ende, dem Nierenbecken, *pelvis renalis,* in den Sinus der Niere vor. Das Nierenbecken entsteht in demselben aus zwei oder drei grösseren Unterabtheilungen, welche sich wiederum aus einer grösseren Zahl von Höhlen zusammensetzen. Diese kleineren Höhlen nennt man die Nierenkelche, *calyces renales, s. infun-*

*dibula renis*; sie umgeben die inneren, zugespitzten Abtheilungen des Nierenparenchyms ziemlich dicht, indem ihre innerste Schichte, die Schleimhaut, sich auf diese zugespitzten Abtheilungen, die Papillen, unter einem mehr oder weniger spitzen Winkel umschlägt, während ihre äusserste Schichte, die fibröse Haut, in die Faserhaut der Nieren übergeht. Auf die genaueren Verhältnisse dieser Theile kommen wir weiter unten zurück.

Die Substanz der Nieren scheidet sich in zwei durch Farbe, Lage, Struktur und Festigkeit von einander verschiedene Abtheilungen, die Mark- und die Rindensubstanz.

Fig. 360.

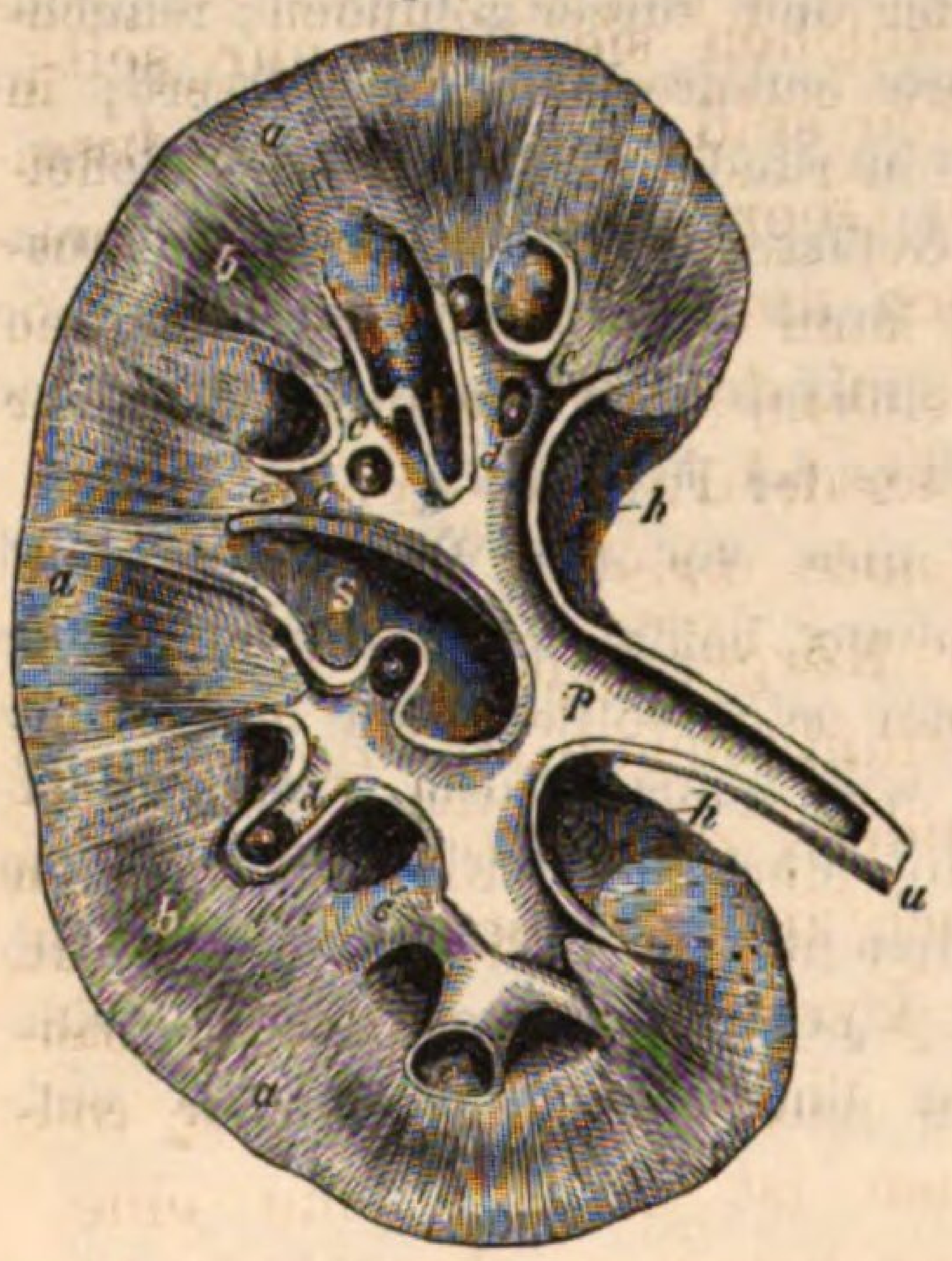


Fig. 360. Längsschnitt durch die Substanz und das Becken der rechten Niere. 1/2

a, Rindensubstanz (sie tritt in der Abbildung zu wenig gegen die Pyramidensubstanz hervor, von der sie sich in Natur ziemlich scharf absetzt); b, b, breiter Theil zweier Malpighi'scher Pyramiden; c, c, Nierenkelche; d, Papillen; e, e, durchschnittene Papillen; p, Nierenbecken; u, Harnleiter; s, Sinus; h, Hilus.

Die innere oder Marksubstanz, *substantia renum interna, s. medullaris, s. tubulosa, s. fibrosa, s. cineritia, s. medulla renis*, bildet keine zusammenhängende Masse, sondern besteht aus einer Anzahl konischer Körper, Nierenpyramiden, Malpighi'sche Pyramiden, *pyramides renum, s. fasciculi pyramidales, s. coni tubulosi, s. lobi medullares,* deren Basis gegen die Oberfläche der Niere zugekehrt und in die Rindensubstanz eingebettet ist, während ihre Spitzen gegen den Hilus hinsehen und in die Kelche als kleine warzenartige Erhebungen, Nierenwärzchen, *papillae renales,* vorragen und mit der Schleimhaut der Kelche, wie bemerkt, verbunden sind. In der Regel finden sich in jeder Niere mehr als zwölf solcher Papillen, allein ihre Zahl wechselt sehr und schwankt zwischen acht und achtzehn. Die Marksubstanz ist dichter als die Rindensubstanz und zeigt in Folge des gestreckten Verlaufs der in ihr enthaltenen, kleinen Harnkanälchen und der ähnlichen Anordnung ihrer Blutgefässe ein deutlich gestreiftes Ansehen. Gegen die Papillen hin ist die Pyramidensubstanz heller, als die Rindensubstanz, dagegen ist sie an der Basis der Pyramiden dunkler, meist blauroth.

Die äussere oder Rindensubstanz, *substantia renum externa, s. corticalis, s. vasculosa, s. glomerulosa, s. glandulosa, s. rubicunda, s. cortex renis,* liegt unmittelbar nach innen von der fibrösen Kapsel, bildet den oberflächlichen Theil des gesammten Organs bis zu einer Tiefe von etwa 0,5 Cm. und sendet ausserdem Fortsätze zwischen die Pyramiden, die *columnae Bertini, s. septula renum.* Sie besitzt nahezu ein

gleichförmiges, leicht gekörntes, hellrothbraunes Ansehen, ist weich und zerreisst leicht senkrecht zur Oberfläche. Die so hergestellte Bruchfläche besitzt ein streifiges Ansehen, doch sind die Streifen gröber, rauher und unregelmässiger als diejenigen der Rissfläche der Marksubstanz. Das streifige Ansehen entsteht durch die Abwechslung von Gruppen gerader und gewundener Harnkanälchen und die Rauhigkeit wird durch die den gewundenen Harnkanälchen anliegenden, eigenthümlichen, bläschenförmigen Bildungen, die Malpighi'schen Körperchen, hervorgebracht. Die Gruppen der gestreckten Harnkanälchen in der Rindensubstanz hängen mit denen der Marksubstanz zusammen, von denen aus sie sich nach der Oberfläche hin fortsetzen; sie werden von den gewundenen Harnkanälchen, mit welchen sie nicht nur seitlich, sondern auch nach aussen hin verbunden sind, umgeben, so dass kein gestrecktes Harnkanälchen die äussere Oberfläche der Drüse erreicht. Diese von den gewundenen Kanälchen umgebenen, gestreckten Kanälchen nennt man, ihres Zusammenhangs mit den Pyramiden wegen, Pyramidenfortsätze (Henle), Markstrahlen, Ferrein'sche Pyramiden, *fasculi tubulosi, pyramides renales Ferreini* (nach Ferrein *Prolongemens*). Die Malpighi'schen Körperchen sind um die gewundenen Kanälchen herum angeordnet und liegen in doppelten Reihen zwischen den Ferrein'schen Pyramiden, zugleich etwas mehr gegen die Oberfläche hin, ohne dieselbe jedoch zu erreichen.

Bei jugendlichen Individuen deuten die Pyramidenmassen die ursprüngliche, während der Bildung vorhandene Theilung dieser Drüse in einzelne Läppchen an. Jedes dieser Läppchen ist in der That eine Pyramide mit der sie umgebenden Rindensubstanz und stimmt in seiner Anordnung mit den Läppchen der getheilten Nieren mancher niederen Thiere überein. Bei dem Fortschreiten in der Entwicklung der menschlichen Niere verschmelzen die aneinander liegenden Flächen der einzelnen Läppchen miteinander und die Drüse bildet eine einzige Masse; durch das Zusammenfliessen der ursprünglich den einzelnen Läppchen angehörenden Rindensubstanz bilden sich einerseits der oberflächliche Theil der Rinde, andererseits die zwischen die einzelnen Pyramiden ragenden Bertini'schen Säulchen. Meist kann man noch bei den Nieren Erwachsener nach Entfernung der fibrösen Kapsel feine Furchen unterscheiden, welche die ursprünglichen Trennungsstellen der einzelnen Läppchen andeuten und den Grenzen zwischen den einzelnen Pyramiden entsprechen und oft erhalten sich tiefere Einschnitte dieser Trennungsstellen noch ziemlich lang.

Harnkanälchen. — Bei genauer Untersuchung der Spitze der Papillen, gewahrt man eine Anzahl (10—30) feiner Mündungen, deren Durchmesser nach Henle zwischen 200 und 300 $\mu$, nach Kölliker zwischen 80 und 400 $\mu$ schwankt. Oefters stehen sie an dem Grunde einer leichten Einsenkung oder Grube in der Nähe der Papillenspitze zusammen, aber meist ist deren Oberfläche mit feinen kleinen Eindrücken und Spältchen besetzt, die einzelnen Oeffnungen entsprechen. Verfolgt man diese Oeffnungen in das Innere der Substanz hinein, so

ergeben sie sich als die Mündungen von kleinen Röhrchen oder Kanälchen, welche man Harnkanälchen, Nierenkanälchen, *tubuli, s. ductus uriniferi,* nennt und die sich in der geschilderten Weise an der Oberfläche der Papillen in die Kelche eröffnen.

Diese in den Papillen gefundenen Kanälchen entstehen durch den Zusammenfluss einer grösseren Zahl von kleineren Kanälchen, sogenannten geraden, offenen Harnkanälchen, Markkanälchen, *tubuli uriniferi recti, s. medullares,* auch Bellini'sche Röhrchen, *tubuli Belliani,* welche von der Basis an gegen die Spitze hin sich meist zu je zwei mit einander in der Weise vereinigen, dass durch die Verbindung von zwei kleineren Kanälchen ein etwas grösseres Kanälchen entsteht; zwei solcher grösseren Kanälchen fliessen dann wieder zusammen, bis aus der wiederholten Vereinigung solcher Kanälchen die an der Spitze mündenden Röhrchen sich bilden. Verfolgt man die Kanälchen von der Spitze der Papille rückwärts, so sieht man dieselben natürlich sich bis zur Basis der Pyramide wiederholt unter sehr spitzen Winkeln in zwei Aeste spalten. Die kleineren Kanälchen verlaufen ziemlich dicht gestreckt oder leicht gewunden neben einander und vermehren sich nach oben hin unter allmähliger, wenn auch nicht bedeutender Verringerung ihres Lumens bis zu der Basis der Pyramiden, während in den Pyramidenfortsätzen keine Vermehrung der Röhrchenzahl und keine Verminderung ihres Lumens mehr stattfindet.

Fig. 361.

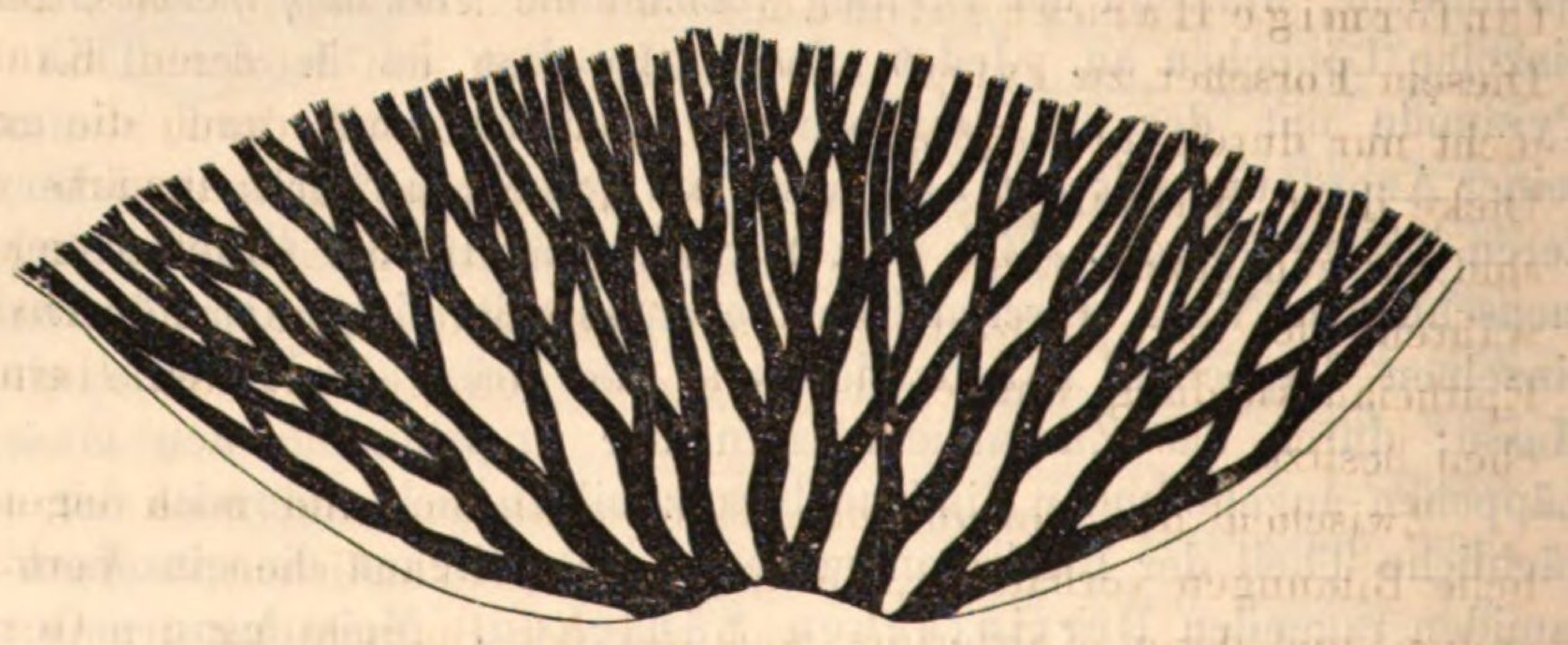


Fig. 361. Durchschnitt durch eine Nierenpapille mit injicirten Harnkanälchen. $^9/_1$

Man übersieht daran, wie die gegen die Papillen zulaufenden Harnkanälchen durch mehrfache Vereinigungen kontinuirlich an Zahl abnehmen und in kleiner Zahl mehr oder weniger von einander getrennt, an einem leichten Eindrucke der Spitze münden. Zeichnung von Fr. Fismer.

Die Nierenrinde wird zum grösseren Theil aus einer anderen Form der Harnkanälchen, den gewundenen Harnkanälchen, Rindenkanälchen, *tubuli uriniferi contorti, s. convoluti, s. corticales,* gebildet. Diese setzen mit den Blutgefässen und einer verhältnissmässig geringen Menge von Zwischensubstanz die äussere Abtheilung der Rinde im Wesentlichen zusammen; sie besitzen einen stark gewundenen Verlauf und variiren etwas im Durchmesser, sind aber meist so

weit wie die feinsten geraden Kanälchen. Ihr Epithel ist nahezu kubisch, ziemlich gross, ohne erheblich in der Grösse zu wechseln; in seltenen Fällen ist es hell, in den meisten Fällen trüb und ohne Grenzen; es zerfällt ebenso leicht in den Untersuchungsflüssigkeiten.

Fig. 362.




Fig. 362. A. Stück eines gewundenen Harnkanälchens, nach Baly. 300/1

Man übersieht das getrübte Epithel, dessen Contouren nicht hervortreten, während die Kerne deutlich erscheinen.

B. Einzelne Epithelialzellen eines solchen Kanälchens. 700/1

Ausser diesen beiden, den Anatomen schon lange bekannten Arten von Harnkanälchen, giebt es noch eine dritte Form, auf deren Vorkommen Henle vor mehreren Jahren aufmerksam gemacht hat. Dieselben finden sich in den Malpighi'schen Pyramiden und der Rindensubstanz zwischen den grösseren, geraden Harnkanälchen und haben etwa nur den dritten Theil des Durchmessers der übrigen Kanälchen; sie steigen zwischen den an der Papille mündenden Kanälchen bald weiter gegen die Papille hin, bald weniger weit herab und biegen dann plötzlich um, um wieder aufwärts zu steigen. Diese Kanälchen wurden von Henle, schleifenförmige Harnkanälchen, *tubuli uriniferi laqueiformes,* genannt. Diesem Forscher zu Folge unterscheiden sich die letzteren Kanälchen nicht nur durch ihre geringere Weite, sondern auch durch die grössere Dicke ihrer Wandungen; so weit die Röhrchen nach abwärts ziehen, sind sie von einem ziemlich hellen, durchsichtigen Epithel ausgekleidet, während der nach aufwärts ziehende Theil eine trübe, undurchsichtige Epithelauskleidung, ähnlich derjenigen in den gewundenen Harnkanälchen besitzt.

Zwischen den gewundenen Harnkanälchen sind noch eigenthümliche Bildungen vorhanden, die mit den Harnkanälchen in Verbindung stehen, und deren Erörterung noch vor der Betrachtung des Gesammtverlaufes der Harnkanälchen hier erfolgen muss.

Diese eigenthümlichen Bildungen, die Malpighi'schen Körperchen, Rindenkörperchen, Nierenkörner, *corpuscula Malpighii, s. acini, s. glandulae internae renales,* sind kleine Körperchen von rundlicher oder etwas länglicher Gestalt, deren Durchmesser zwischen 130 und 220 $\mu$ schwankt. Ein jedes besteht aus einer membranösen Kapsel, welche einen Büschel Blutgefässe in sich einschliesst; dieser Gefässbüschel oder Gefässknäuel, *glomerulus Malpighii,* wird durch ein kleines zuführendes Arterienästchen, *vas afferens,* gebildet, das sich in eine Anzahl von kleineren Aesten spaltet, deren jeder sich in einem Büschel von Capillarien mit einfachen, kernhaltigen Wandungen auflöst. Diese bilden gewundene Schlingen, vereinigen sich in ähnlicher Weise wieder und gehen so in ein ausführendes Gefäss, *vas efferens,* über,

welches dicht neben dem Vas afferens liegt. Das Verhältniss dieser beiden Gefässe zu den übrigen Gefässen der Niere findet seine Besprechung weiter unten.

Fig. 363.




Fig. 363. Schematische Darstellung des Malpighi'schen Knäuels mit der Bowman'schen Kapsel, nach Kölliker. $^{300}/_{1}$

A, Anfang des gewundenen Harnkanälchens; B, Bowman'sche Kapsel; 1, vas afferrens; 2, vas efferens; 3, Malpighi'scher Knäuel.

Die Kapsel, welche den Gefässknäuel umgiebt, Müller'sche oder Bowman'sche Kapsel, wird von einer homogenen Membran gebildet; in sie dringen an einer Seite die beiden Gefässe ein, und an einer anderen setzt sie sich in ein gewundenes Harnkanälchen fort, wie durch Bowman zuerst nachgewiesen wurde. Bei den Säugethieren bildet diese Kapsel stets das Endstück eines Harnkanälchens, während bei Amphibien sie sich zuweilen seitlich an ein Harnkanälchen anlegt. Das Innere der Kapsel ist durch ein zartes, durchsichtiges Plattenepithel ausgekleidet. Ueber das Verhalten des Epithels zum Glomerulus sind die Meinungen getheilt. Bowman, Henle und Ecker nehmen an, dass der Knäuel ohne Epithelbedeckung in die Kapsel hineinrage und dass die unbedeckten Gefässe dadurch besonders geeignet zur Filtration wären; nach Kölliker dagegen ist die gegen den Anfang des Harnkanälchens gerichtete freie Fläche des Knäuels mit Epithel bedeckt, während nach den Seiten hin der Knäuel gemeinschaftlich mit der Kapsel eine Epithellage besitzt, welche sich nach innen hin mit dem Knäuel, nach aussen hin mit der Kapsel verbindet. Endlich behaupten Isaaks, Moleschott und Chrzonszczewsky, dass sowohl der Glomerulus, als auch die Kapsel, jedes ein eigenes Epithel besässen, und dass die Zellen auf dem Glomerulus bedeutend grösser seien als auf der Kapsel.

Ursprung, Verlauf und Verbindung der Harnkanälchen.— Wenn man die Harnkanälchen in ihrem Verlaufe rückwärts verfolgt, so gelangen sie scheinbar von den Malpighi'schen Pyramiden in die Ferrein'schen und von diesen in die gewundenen Harnkanälchen. Auf diese Weise schien es natürlich, da Bowman den Zusammenhang zwischen Malpighi'schen Körperchen und den gewundenen Harnkanälchen nachgewiesen hatte, anzunehmen, dass die gewundenen Kanälchen einerseits mit den Malpighi'schen Kapseln beginnen und sich andererseits in die gestreckten Harnkanälchen fortsetzen, welche dann an den Spitzen der Papillen münden. Allein durch die neueren Untersuchungen zeigt sich, dass der Zusammenhang zwischen den gewundenen und den gestreckten Kanälchen kein so einfacher, sondern ein sehr complicirter ist.

Durch die von Ludwig und Zawarykin an Injectionspräparaten und die von Roth und Schweigger-Seidel durch Isolirung der

Harnkanälchen mittelst Salzsäure, gewonnenen Resultaten, ist es sicher gestellt, dass die in den Malpighi'schen Körperchen beginnenden, gewundenen Kanälchen in die schleifenförmigen Kanälchen Henle's übergehen und dass diese sich wiederum in die gestreckten Kanälchen entweder direkt oder durch Vermittelung grösserer gewundener Kanälchen fortsetzen, welche nach Schweigger-Seidel stets vorhanden

Fig. 364.

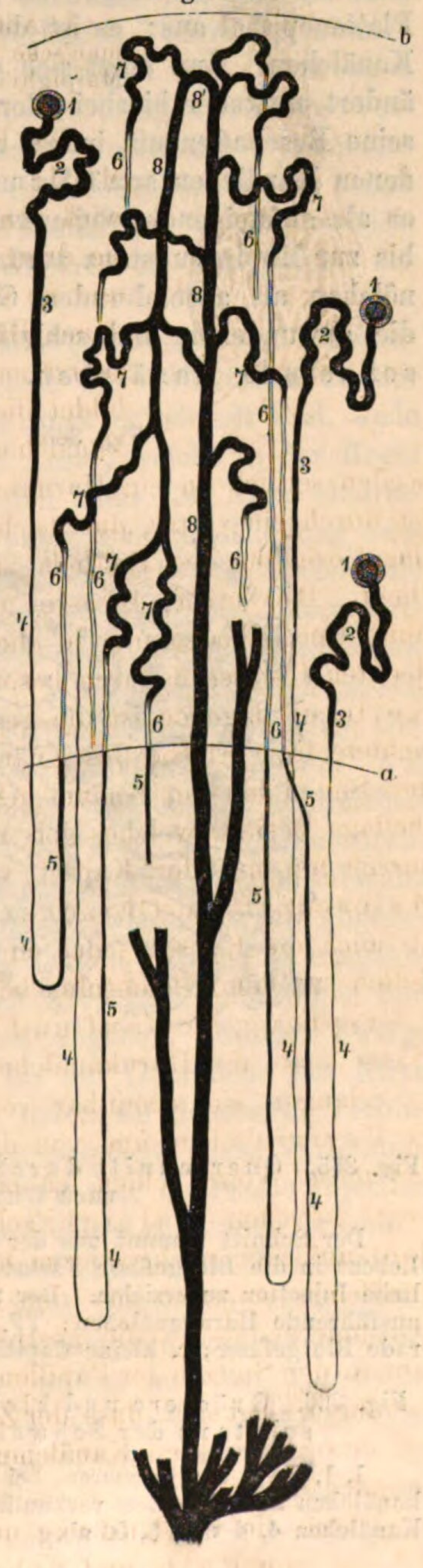



Fig. 364. Schema über die Anordnung und den Verlauf der Nierenkanälchen, nach Kölliker.

a, Grenze zwischen Rinde und Mark; b, Oberfläche der Niere; 1, 1, Malpighi'sche Körperchen und Bowman'sche Kapseln; 2, 2, Anfangstheile und 3, 3, Endtheile der gewundenen Harnkanälchen, von denen die letzteren einen etwas gestreckteren Verlauf besitzen; 4, 4, feinerer Theil und 5, 5, dickerer Theil der schleifenförmigen Kanälchen; 6, 6, feinere gerade Sammelröhren; 7, 7, gewundene Verbindungskanäle; 8, 8, stärkere Sammelkanäle; 8', Bogen derselben in der Nähe der Oberfläche. Die stärkeren Sammelkanäle laufen gegen die Marksubstanz hin zusammen und stellen die geraden Harnkanälchen dieses Theils dar; am unteren Ende ist die Vereinigung dieser geraden Kanälchen zu den grösseren Kanälchen der Papillen dargestellt.

sein sollen. Nach Henle verlaufen die gestreckten Harnkanälchen bis nahezu zur Oberfläche der Niere und kehren dann nach innen zurück, und dieses Verhältniss, welches auch von anderen Beobachtern bestätigt wurde, veranlasste ihn anzunehmen, dass die Kanälchen je zu zwei bogenförmig mit einander verbunden seien. Dieser Meinung, dass solche blinde Endigungen von Harnkanälchen vorkämen, stimmt auch Chrzonszczewsky bei, während alle übrigen Beobachter annehmen, dass die gewundenen Harnkanälchen sich durch die schleifenförmigen Kanälchen mit den geraden Harnkanälchen verbinden.

Der gesammte Verlauf ist hiernach der folgende: Die Harnkanälchen beginnen in der Rindensubstanz je als runde Müller'sche oder Bowman'sche, um die Gefässknäuel gelegte Kapseln, und gehen mit einem eingeschnürten Halse in ein sich erweiterndes, stark gewundenes Kanälchen über. Nach kürzerem oder längerem Verlaufe

setzen sich die gewundenen Kanälchen in mehr gerade oder leicht spiralig verlaufende Gefässe fort, welche allmählig enger werden, durch die Ferrein'schen Pyramiden in die Grenzschichte zwischen Rinden- und Marksubstanz eintreten und von hier aus zwischen den Gefässen und den offenen Harnkanälchen mehr oder weniger tief in die Marksubstanz vordringen. Dieser Theil der Kanälchen zeichnet sich durch seine bedeutende Enge, die Dicke seiner Wandungen und ein helles Plattenepithel aus; es ist der absteigende Theil der schleifenförmigen Kanälchen. Nun biegt sich das Harnkanälchen nach oben hin um, und ändert entweder hierbei oder etwas später wiederum seine Dicke und seine Beschaffenheit, indem es allmählig wieder zur Dicke der gewundenen Kanälchen anwächst und auch deren Bau annimmt; so gelangt es als aufsteigender Schenkel des schleifenförmigen Kanälchens wieder bis zur Rindensubstanz zurück. Bis hierher betrachtet man das Kanälchen als absonderndes Gebilde; man bezeichnet daher auch wohl die gewundenen und schleifenförmigen Kanälchen zusammen als absondernde Kanälchen. Sind die schleifenförmigen Kanälchen in

Fig. 365.

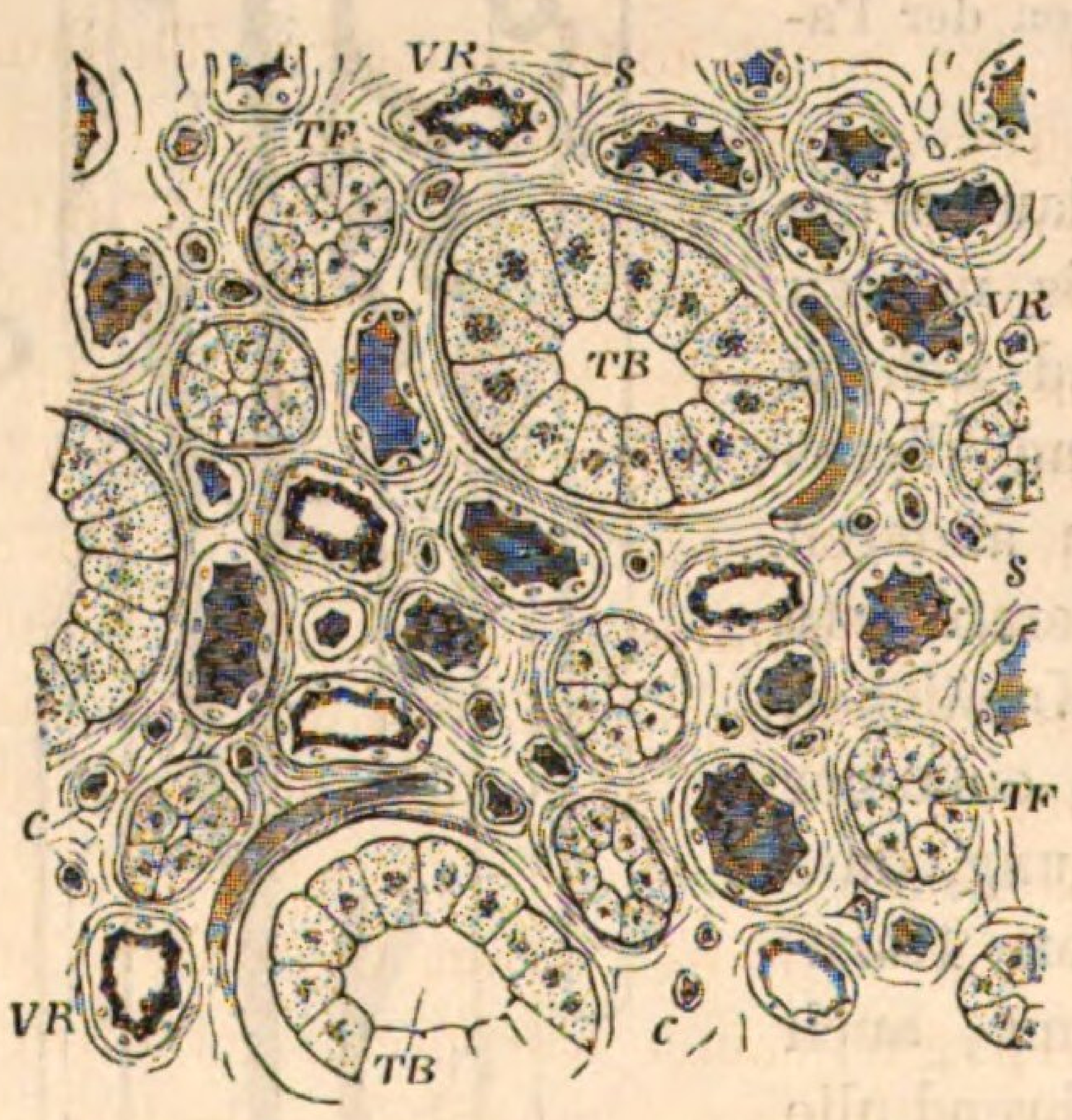



Fig. 366.

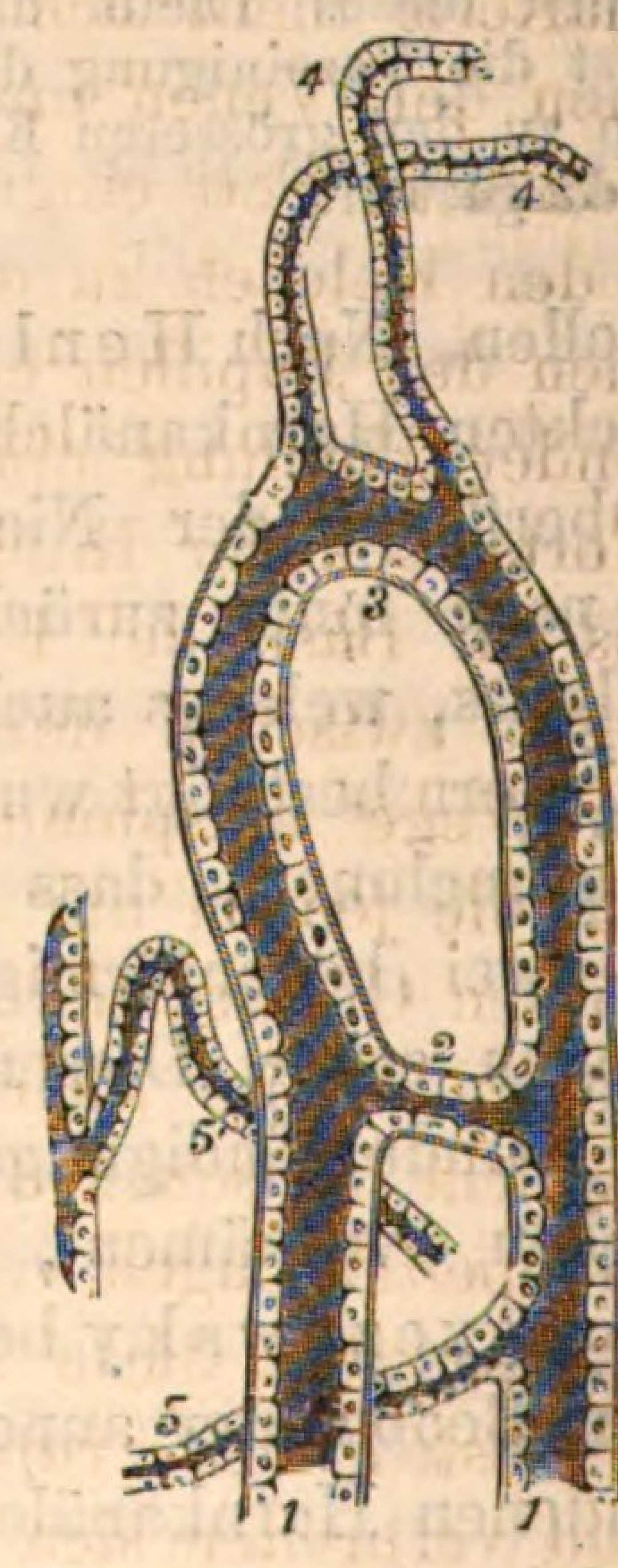



Fig. 365. Querschnitt durch die Marksubstanz der Schweinsniere, nach Chrzonszczewsky. $^{300}/_{1}$

Der Schnitt stammt aus der Niere eines Schweins, bei welchem während des Lebens in die Blutgefässe Farbstoffe eingeführt worden waren, um so eine natürliche Injection zu erzielen. Der Schnitt ist nahe bei der Papille gemacht. TB, ausführende Harnkanälchen; TF, schleifenförmige Kanälchen Henle's; VR, gerade Blutgefässe; c. kleine Capillargefässe; s, Stroma der Niere.

Fig. 366. Grössere und kleinere Harnkanälchen aus der Rindensubstanz der Schweinsniere, nach Chrzonszczewsky.

1, 1, Zwei der grösseren, bei 3, schleifenförmig und bei 2, durch ein Querkanälchen mit einander verbundene Harnkanälchen; von ihnen gehen kleinere Kanälchen 4, 4 und 5, 5, ab.

die Rindensubstanz zurückgelangt, so gehen sie in die Sammelröhren über. Die feinsten Abtheilungen der Sammelröhren sind die geraden Fortsetzungen der aufsteigenden Schenkel der schleifenförmigen Kanälchen; diese dringen in der Rindensubstanz weiter oder weniger weit in die Höhe und gehen in gewundene Verbindungskanäle über, welche sie mit den stärksten ausführenden Sammelröhren verbinden. Diese grösseren Sammelröhren können nun entweder von dem Eintritte der Verbindungskanäle an nach abwärts verlaufen, oder sie können noch bis in die Nähe der Nierenoberfläche ansteigen und dann nach abwärts umbiegen. In jede solche Sammelröhre dringen mehrere Verbindungsgänge ein. Während ihres Verlaufes durch die Pyramidensubstanz nach abwärts, verbinden sich die Sammelröhren in der schon beschriebenen Weise zu immer grösseren Kanälchen, welche endlich, auf eine verhältnissmässig geringe Zahl reducirt, an der Spitze der Papillen münden.

Blutgefässe. — Die Nieren sind sehr gefässreich und empfangen ihr Blut von den Nierenarterien, welche im Verhältnisse zu der Grösse des Organs, das sie versorgen, sehr stark entwickelt sind. Jede Nierenarterie theilt sich in vier, oder fünf Aeste, welche in der Regel zwischen den Venen und dem Ureter in den Hilus der Niere eindringen, dann in Fett eingebettet, im Sinus unter weiterer Theilung zwischen den Kelchen zu der Nierensubstanz selbst verlaufen, welche sie zwischen den Papillen erreichen. Von hier aus treten sie unter fortwährender Theilung und von Bindegewebsscheiden umgeben, zwischen den Fortsätzen der Rindensubstanz und der Marksubstanz nach aussen hin bis zur Basis der Pyramiden, wo sie zahlreiche unvollständige Gefässbogen zwischen den beiden Parenchymabtheilungen bilden. Auf diesem Wege umspinnen sie die Pyramiden mit äusserst zahlreichen Aesten, die jedoch nur sehr unvollkommen mit einander anastomosiren. Von diesen Gefässästen und Bogen werden nach der der Rindensubstanz zugekehrten Seite kleinere Aestchen, *arteriae interlobulares,* abgegeben, welche zwischen die von den Ferrein'schen Pyramiden umgebenen, doppelten Lagen von Malpighi'schen Körperchen eindringen und die Gefässe für diese letzteren Bildungen abgeben. Einige Zweige dieser Aeste, *rami capsulares,* dringen bis zur Oberfläche der Niere vor und verbreiten sich dort in der Kapsel, indem sie gleichzeitig Verbindungen mit den Zweigen der Lumbararterien eingehen. Diese Verbindungen sind so vollständig und frei, dass Ludwig eine theilweise Injection der Niere beim Hunde durch die letzteren Gefässe zu Stande brachte.

In dem Gefässknäuel zertheilt sich auf die bereits beschriebene Weise das Vas afferens in eine grosse Zahl gewunden verlaufender Aeste, welche sich wieder zum Vas efferens sammeln und so ein ähnliches Verhalten zeigen wie die Pfortader, welche aus den Venenwurzeln des Verdauungskanales entsteht, um in der Leber wiederum einzelne Aeste zu bilden. Die Vasa efferentia dringen zum Theil in die Rinden-, zum Theil in die Pyramidensubstanz vor. In der Rindensubstanz lösen sie sich in ein feines Capillarnetz auf, welches in ein grob-

Fig. 367.



Fig. 367. Schematische Darstellung des Verhältnisses zwischen Malpighi'schen Körperchen, Nierenkanälchen und Blutgefässen, nach Bowman.

a, Arteria interlobularis; a', vas afferens mit Eintritt in den Knäuel; m, Gefässknäuel; c, Bowman'sche Kapsel; t, gewundenes Harnkanälchen; e', e', vasa efferentia, welche um das Harnkanälchen das Geflecht, p, bilden und endlich in ein Aestchen der Nierenvene, e, münden.

maschiges, venöses Netzwerk übergeht. Die Vasa efferentia der den Pyramiden zunächst gelegenen Glomeruli dringen in die Marksubstanz ein, verlaufen in derselben unter wiederholten, spitzwinkeligen Theilungen in sehr gestrecktem Verlaufe, *arteriolae rectae,* nach innen zwischen den Harnkanälchen der Malpighi'schen Pyramiden her. Diese Gefässe gehen zum Theil in Capillarnetze über, aus welchen venöse Gefässe entstehen, zum

Fig. 368.

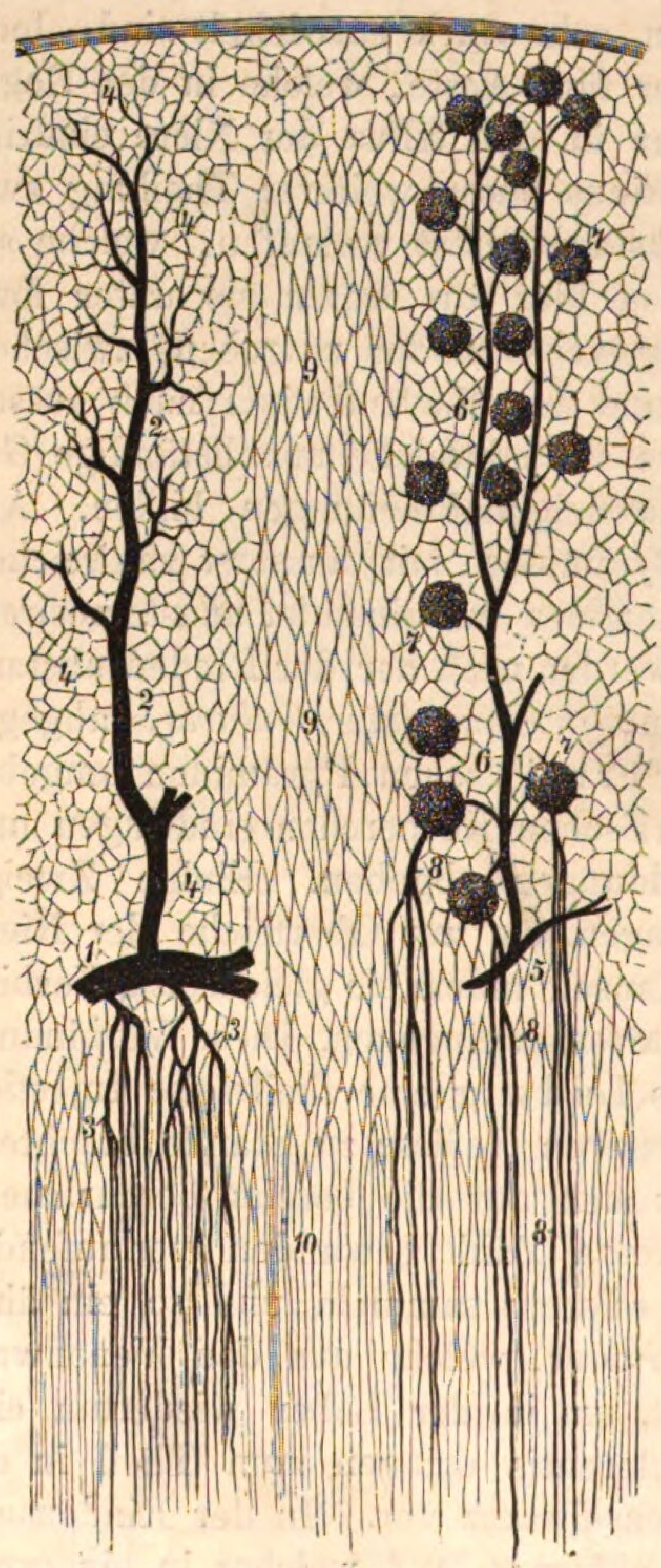


Fig. 368. Schema des Gefässverlaufs in der Nierenrinde, nach Kölliker.

1, Stückchen eines venösen Gefässbogens an der Basis einer Pyramide; 2, 2, vena interlobularis; 3, 3, venulae rectae; 4, 4, venöses Capillarnetz; 5, arterieller Gefässbogen; 6, 6, arteria interlobularis; 7, 7, Malpighi'sche Gefässknäuel; 8, 8, arteriolae rectae; 9, 9, arterielles Capillarnetz des Markstrangs; 10, Capillarien der Pyramiden.

Theil bilden sie schlingenförmige Umbiegungen, durch welche sie zu den Capillarnetzen der Rindensubstanz gelangen.

Ueber die Art und Weise der Entstehung der Vasa recta herrschen noch verschiedene Meinungen. Nach Bowman, Kölliker, Ludwig und Zawarykin sind die Vasa efferentia der weiter nach innen gelegenen Gefässknäuel grösser und lösen sich in Büschel von gestreckten Arterien auf; nach Arnold, Virchow und Beale entstehen die Vasa recta direkt aus den Nierenarterien ohne Dazwischenkunft der Gefässknäuel; nach Huschke, Henle und Hyrtl entspringen sie aus dem Capillarnetz an der Basis der Pyramiden, welches

durch die Aestchen der Nierenarterie und der Vasa efferentia gebildet wird, neutrale Zone.

Aus dem Capillarnetz der Niere entspringen feine Venen, welche sich an der Oberfläche der Niere verbreiten und dort in einzelnen Gruppen mit sternförmiger Anordnung erscheinen, zwischen welchen blassere Zwischenräume zu sehen sind. Diese Venen verbinden sich mit zahlreichen, von der Kapsel herkommenden Venen zu grösseren Gefässen, welche wie die Arterien um die Basis der Malpighi'schen Pyramiden herum Gefässbogen bilden. Hier nehmen sie die Venen der Pyramiden auf, welche aus einem regelmässigen Netze rings um die Mündungen der Harnkanälchen an den Papillen ihren Ursprung nehmen. Von dem Netze an der Basis der Pyramiden steigen dann gemeinschaftlich mit den Arterien venöse Stämme durch die Bertini'schen Säulchen zwischen den Pyramiden heraus zum Sinus der Niere und verbinden sich zu den grösseren, im Hilus am weitesten nach vorn liegenden Gefässen, welche vor den Arterien her zur unteren Hohlader verlaufen.

Nerven. — Die in die Nieren eindringenden Nerven stammen aus dem Plexus renalis und begleiten die Arterien bis zu ihren feineren Verzweigungen, wo sie in bis jetzt noch nicht ermittelter Weise endigen.

Zwischengewebe der Niere. — Zwischen den Harnkanälchen und den Gefässen verbreitet sich, obgleich diese Theile dicht an einander gelagert sind, eine geringe Menge von interstitiellem Gewebe, welches diese Theile mit einander verbindet. Dieses Zwischengewebe ist grösstentheils ziemlich homogen, hat aber in der Umgebung der Blutgefässe eine mehr streifige Beschaffenheit; ebenso beobachtet man faserige Züge um die Malpighi'schen Körperchen und die Harnkanälchen der Marksubstanz herum. In der Rindensubstanz ist das Stroma reichlicher vorhanden, als in den breiteren Abtheilungen der Pyramiden, während es gegen die Papillen hin wiederum an Reichhaltigkeit zunimmt. Im Allgemeinen ist das Zwischengewebe in den thierischen Nieren reichlicher vorhanden, wie in den menschlichen.

Die Lymphgefässe der Nieren sind sehr zahlreich und bestehen aus einem oberflächlichen Netze und aus tieferen Gefässen, welche dem Verlaufe der Arterien folgen. Nach den Untersuchungen von Ludwig und Zawarykin bilden die Lymphgefässe der Niere im Stroma communicirende Räume, welche längs den Blutgefässen nach dem Hilus hin verlaufen; sie sind in der Rindensubstanz am reichlichsten vorhanden. Diese Räume sind, ähnlich wie die von Ludwig und Tomsa aufgefundenen Lymphräume der Hoden, nach His mit Endothel ausgekleidet.

Die Entwicklung der Nieren wird bei Betrachtung der Entwicklungsverhältnisse der Geschlechtsorgane besprochen werden.

## Harnleiter.

Die Harngänge, Harnleiter, *ureteres,* sind zwei schlauchförmige Kanäle, welche den Harn von den Nieren zu der Blase leiten.

Sie beginnen, wie bereits angedeutet, je mit einem trichterförmigen Ende, dem Nierenbecken, *pelvis renalis,* welches wiederum aus zwei, manchmal drei Abtheilungen, den grossen Nierenkelchen, *calyces majores,* zusammengesetzt ist. Die grossen Nierenkelche entstehen durch den Zusammenfluss der kleinen Nierenkelche, Nierenbecher, *calyces renales, s. minores.* Solcher Nierenkelche sind in jeder Niere sieben bis achtzehn vorhanden; gewöhnlich entspricht die Zahl der Kelche derjenigen der Papillen, welche sie ziemlich enge umfassen; allein öfters umfasst ein trichterförmiger Kelch zwei, zuweilen sogar drei Papillen, die dann dicht bei einander stehen; auf diese Weise kann die Zahl der Kelche geringer sein, als diejenige der Papillen. Wie der Harnleiter bestehen die Nierenkelche und das Nierenbecken aus drei Schichten, nämlich einer äusseren bindegewebig-elastischen Schichte, welche sich rund um die Basis der Papillen in den Theil der Faserhaut der Niere fortsetzt, welcher in den Nierensinus eindringt; dann aus einer inneren, dünnen Schleimhaut, welche sich, wie bereits oben bemerkt, auf die entsprechenden Papillen umschlägt und endlich zwischen diesen aus einer doppelten Lage von Muskelfasern. Die Längsfasern endigen in der Nähe der Basis der Papillen, die Kreisfasern jedoch bilden, nach Henle, um die Basis der Papillen herum, da wo sich der Kelch an sie anlegt, je einen zusammenhängenden Ringmuskel, welcher im Stande sein soll, einen Druck auf die Papille auszuüben.

Die Weite des Nierenbeckens wechselt bei den verschiedenen Individuen sehr; in der Regel beträgt sie 1,5—2,0 Cm. Gegen das untere Ende des Nierenhilus hin verengert sich das Becken allmählig und am unteren Ende der Drüse erlangt es eine cylindrische Gestalt und wird von hier an Harnleiter genannt. Diese Schläuche setzen sich nach abwärts bis zu dem hinteren, unteren Theil des Harnblasengrundes fort, in welchen sie einmünden, nachdem sie die Blasenwand schief durchbrochen haben.

Die Länge der Harnleiter ist bei verschiedenen Individuen sehr verschieden und ebenso auf beiden Seiten meist ungleich; nach meinen Messungen wechselt sie zwischen 17 und 36 Cm. und schwankt meist zwischen 20 und 28 Cm. Der linke Ureter ist meist um 2—3 Cm. länger, doch kann ihre Länge um 6—7 Cm. differiren, auch können sie gleich lang sein und nur in äusserst seltenen Fällen ist der rechte Harnleiter länger (und dann nicht viel) als der linke. Die Weite der Harnleiter entspricht in der Regel der Dicke eines Gänsekiels und schwankt meist zwischen 0,4 und 0,7 Cm.; häufig sind sie an einzelnen Stellen, namentlich gegen ihr unteres Ende hin erweitert; ihre engste Stelle ist nächst ihrer Oeffnung in der Harnblasenwand gelegen.

Jeder Harnleiter verläuft zuerst schief abwärts und einwärts zum Eingange des kleinen Beckens und krümmt sich dann nach vorn und innen zur Seite des Blasengrundes; in seinem ganzen Verlaufe liegt er dicht hinter dem Bauchfell und ist an die Nachbartheile durch lockeres Bindegewebe befestigt. Oben ruht er auf dem M. psoas auf und wird

unterhalb der Mitte desselben schief von innen nach aussen durch die Samengefässe gekreuzt, welche vor ihm her verlaufen; der rechte Ureter liegt dicht an der unteren Hohlader. Weiter unten zieht der Harnleiter über die Theilungsstelle der Vasa iliaca communia, dabei rechts hinter dem Ende des Krummdarms, links hinter dem S romanum her. Indem er in das kleine Becken eindringt, gelangt er in die Douglas'sche Falte, zieht über das Ligamentum vesicale laterale weg zur Seite der Blase und läuft dicht an ihr herab zum Blasengrund. Beim Manne dringt hier der Samenleiter über ihn, zwischen ihm und der Blase her; beim Weibe zieht der Harnleiter an der Seite des Uterushalses und des oberen Theiles der Scheide her, ehe er die Blase erreicht.

An dem Harnblasengrunde durchbohren die beiden Harnleiter die Harnblasenwand in einer gegenseitigen Entfernung von 4—5 Cm. schief nach innen, unten und vorn, und verlaufen dabei etwa auf eine Länge von 2 Cm. durch diese Wand. Die Oeffnungen der beiden Ureteren an der Innenfläche der Harnblase bilden zwei enge, schlitzförmige Spalten, die beim Manne etwa je 3 Cm. vom hinteren Ende der Prostata und von einander entfernt sind. Diese schiefe Durchbohrung der Blasenwand durch den Harnleiter erlaubt dem Urin in die Blase einzudringen, verhindert jedoch seinen Rückfluss gegen die Niere hin, da sich die Schleimhaut der Blase klappenartig vor die Oeffnung legt.

Struktur. — Die Wände der Harnleiter sind von röthlich oder bläulich weisser Farbe. Sie bestehen nach aussen aus einer dichten, festen, bindegewebigen und elastischen Schichte. Dieser folgt eine aus Längs- und Kreiszügen bestehende Muskelschichte. Nach Huschke sind zwei Lagen von Längsmuskeln vorhanden, nach Henle findet sich eine Längsmuskelschichte nach innen von den Ringsmuskeln; nach Kölliker besitzt der Harnleiter an seinen oberen Abtheilungen nur

Fig. 369.




Fig. 369. Epithel der Schleimhaut des Ureters. $^{300}/_{1}$

A, einzelne Zellen; B. dieselben in ihrer Lage. 1, Pflasterzellen der oberflächlichen Abtheilung; 2, verschieden geformte zugespitzte Zellen der mittleren Schichte; 2', eine solche Zelle, welche mit einer Anschwellung in der tieferen Schichte lag; 3, 4, tiefere Schichten kleinerer und grösserer unregelmässiger Zellen; 5, fibröse Grundlage der Schleimhaut. Zeichnung von Fr. Fismer.

eine innere Längsschichte und eine äussere Schichte von Ringsfasern, allein in der Nähe der Blase kommt zu diesen beiden Schichten noch eine äussere Längsschichte.

Innen ist der Harnleiter durch eine dünne, glatte Schleimhaut, welche sich nach Eröffnung desselben in schwache Längsfalten legt, ausgekleidet. Oben

setzt sie sich auf die Nierenpapillen fort und unten geht sie in die Schleimhaut der Blase über. Sie besteht aus einer sehr gefässreichen, drüsenlosen, fibrösen Grundlage und einem starken Epithelialbelege von sehr verschieden geformten Zellen; diese sind in der Tiefe mehr rundlich und klein, in der Mitte vorzugsweise kegelförmig, häufig gespalten und an der Oberfläche rund oder abgerundet, vieleckig. Sehr häufig haben die Zellen mehrere Kerne und enthalten oft ausserdem meist noch mehrere grössere Körner.

Die Gefässe der Harnleiter stammen von und gehen zu den Gefässen, an denen sie vorüberziehen. Die Nerven kommen von den diese Gefässe umgebenden Nervengeflechten.

Varietäten. — Manchmal fehlt dem Harnleiter die trichterförmige Erweiterung seines oberen Endes, so dass kein Nierenbecken vorhanden ist, indem die grossen Kelche zwei nach abwärts sich fortsetzende Röhren bilden, welche weiter unten sich zum Ureter vereinigen. Manchmal dehnt sich diese Theilung des Harnleiters in zwei gesonderte Röhren ziemlich weit nach abwärts aus und kann bis zur Blase reichen, in welchem Falle der Harnleiter doppelt ist; doch ist das Vorkommen eines doppelten Harnleiters nicht allzu häufig.

In Fällen lange dauernden Verschlusses oder stark ausgebildeter Verengerung der Harnleiter an einer Stelle dehnen sich dieselben weiter oben oft ganz enorm aus; das Gleiche kann erfolgen, wenn der Harn in der Blase zurückgehalten wird; alsdann verliert die Mündung des Harnleiters ihre klappenartige Beschaffenebit und wandelt sich zu einer einfachen, runden Oeffnung um.

## Die Harnblase.

Die Harnblase, *vesica urinaria, s. urinae,* ist ein hohler, membranöser, muskulöser Sack, welcher den Harn von den Harnleitern aus aufnimmt, ihn kürzere oder längere Zeit zurückhält und dann durch die Harnröhre entleert.

Während der Kindheit ist sie von birnförmiger Gestalt und liegt vorzugsweise in der Bauchhöhle; beim Erwachsenen jedoch liegt sie in dem Becken hinter den Schambeinen und beim Manne vor dem Mastdarm; beim Weibe schiebt sich zwischen sie und den Mastdarm die Gebärmutter und die Scheide.

Die Grösse und Form der Blase, ihre Lage in der Becken- und Bauchhöhle und ihr Verhältniss zu ihrer Umgebung verändert sich sehr nach dem Grade ihrer Ausdehnung oder Zusammenziehung. Wenn sie ganz leer ist, liegt die Harnblase tief in der Beckenhöhle und bietet auf einem senkrechten Sagittalschnitt eine dreieckige Gestalt dar, wobei sie vorn und hinten abgeflacht ist und die Basis des Dreiecks nach unten zu liegt, während die Spitze sich hinter der Schambeinsymphyse befindet; je nach der Ausdehnung des Mastdarms wird sie mehr oder weniger über das Niveau der Symphyse herausgehoben; die vorderen und hinteren Flächen sind ziemlich stark geneigt. Bei mässiger Füllung liegt die Blase auch noch wesentlich im Becken, hat jedoch eine abgerundete Form; bei starker Füllung reicht sie oft ziemlich weit über den Beckenrand hinaus und wird eiförmig, wobei die breitere

Abtheilung, der Blasengrund, *fundus, s. basis vesicae,* beim Manne gegen den Mastdarm zu, beim Weibe gegen die Scheide hin gerichtet ist; der engere Theil, die abgerundete Spitze, der Gipfel oder Scheitel, *vertex vesicae,* ragt nach oben und gegen die vordere Bauchwand hin. Unmittelbar vor dem Blasengrund geht die Blase in die Harnröhre über, man nennt diese Stelle die Blasenöffnung, *orificium vesicae,* und die verdickte Stelle in der Umgebung den Blasenhals, *collum, s. cervix vesicae.*

Die Längsachse der ausgedehnten Blase ist von dem Blasengrund zum Scheitel schief nach vorn und oben geneigt und verläuft in einer Linie, welche man sich vom Steissbein zur Mitte zwischen Schambein und Nabel gezogen denkt. Während der allmähligen Ausdehnung biegt sich die Blase leicht nach vorn, so dass sie hinten stärker convex erscheint als vorn und das obere Ende mehr und mehr gegen die vordere Bauchwand vorrückt. Endlich ist die Blase, wenn sie gefüllt ist, leicht von vorn nach hinten zusammengedrückt, so dass sie in dieser Richtung einen geringeren Durchmesser besitzt, als von einer Seite zur anderen. Kohlrausch giebt an, dass die Blase während des Lebens bei der Füllung ein abgeflachtes Sphäroid darstelle, bei welchem in Folge der Schwere der Flüssigkeit und des Drucks von Seiten der Gedärme der senkrechte Durchmesser der kürzeste sei. Beim Manne jedoch ist der Durchmesser vom Blasengrund zum Scheitel der längste, während beim Weibe die Breite oft grösser ist als die Höhe und die Breite während der Schwangerschaft durch den Druck des sich vergrössernden Uterus, oft unter Abnahme der Dicke, sehr bedeutend vermehrt wird. Es wird oft angegeben, dass bei den Frauen die mittlere Capacität der Blase grösser sei, als bei den Männern und in der That werden bei Frauen, namentlich der höheren Stände, öfters ziemlich grosse Blasen gefunden; aber dieselben sind wahrscheinlich nur in Folge häufiger Harnverhaltung zu dieser Grösse angewachsen, da nach den Beobachtungen von Luschka und Henle, mit welchen auch die meinigen übereinstimmen, die weiblichen Harnblasen, namentlich bei Individuen niederer Stände, durchgehends kleiner sind, als die männlichen und nur ausnahmsweise ein anderes Verhältniss gefunden wird.

Die Harnblase ist nach unten hin durch ihren Hals und durch Umbiegungen der Beckenfascie, welche die wahren Bänder der Harnblase bilden, an die Beckenwandungen angeheftet, während sie nach allen anderen Richtungen hin zwischen den umgebenden Theilen frei beweglich ist. Sie ist ferner fixirt durch feste, bindegewebige Züge, welche sie je nach dem Geschlechte an den Mastdarm oder die Scheide anheften; ausserdem wird sie in geringerem Grade durch die beiden Harnleiter, die obliterirten Nabelarterien und den Urachus in ihrer Lage erhalten, sowie endlich durch zahlreiche Blutgefässe und das Bauchfell; dieses schlägt sich nach verschiedenen Richtungen hin von der Harnblase aus auf die Nachbartheile um und bildet hierbei einige Duplikaturen oder Falten, welche man als falsche Bänder bezeichnet.

Die vordere Fläche besitzt keinen Bauchfellüberzug; sie liegt

Fig. 370.

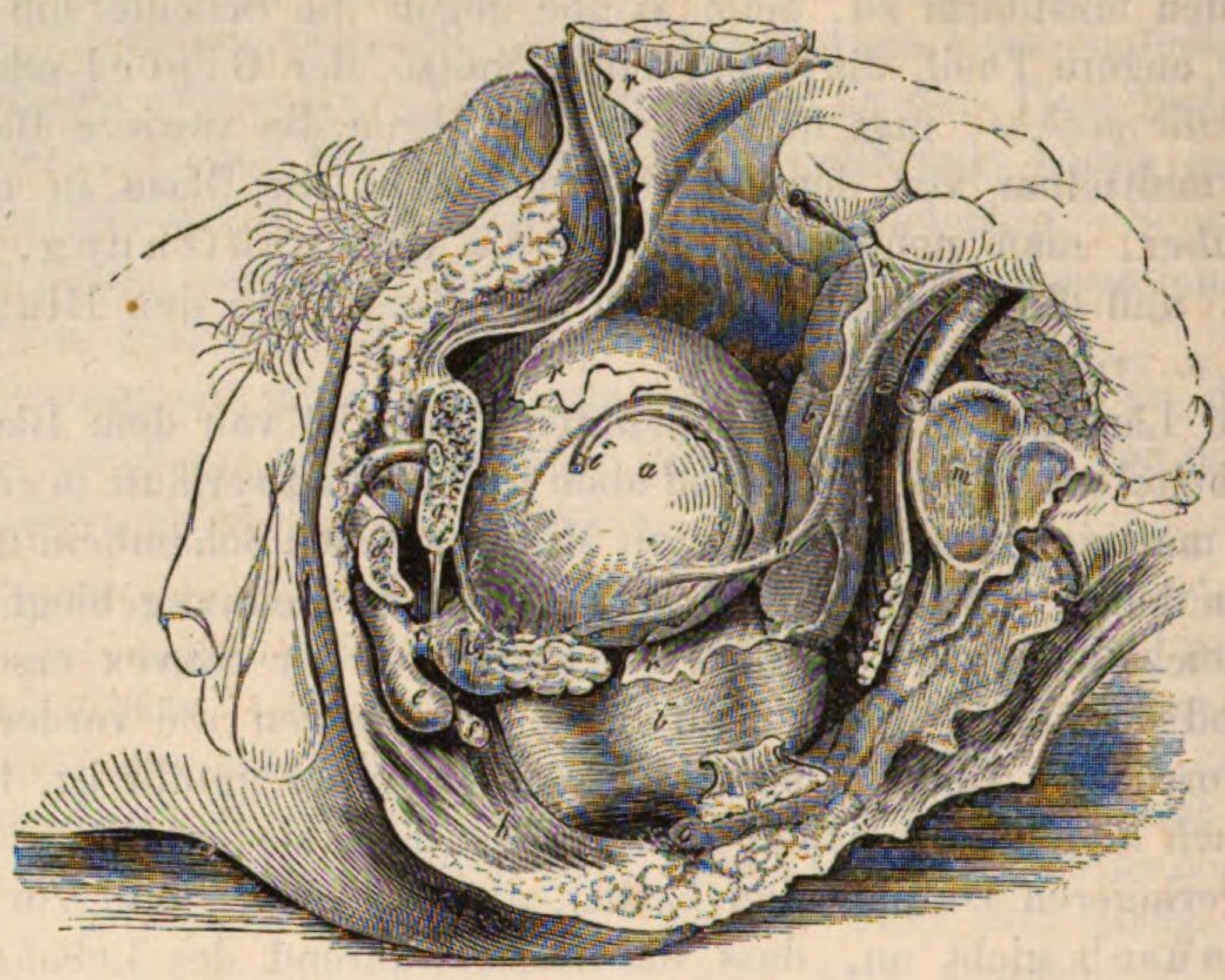


Fig. 370. Seitliche Ansicht der Beckeneingeweide des Mannes, nach Quain. 1/4

Das linke Darmbein ist aus seiner Verbindung mit dem Kreuzbein gelöst, die Spina ossis ischii ist durchsägt und ebenso das linke Schambein dicht neben seiner Verbindung mit dem rechten Darmbeine, a, Harnblase; b, Mastdarm mit Bauchfellbekleidung; b', ohne dieselbe; c, membranöser Theil der Harnröhre; d, Durchschnitt durch den linken Schenkel des Schwammkörpers; e, Harnröhrenzwiebel; f, Cowper'sche Drüse; g, durchschnittenes Schambein; h, m. sphincter ani; i, i, linker Samenleiter, zwischen Schambein und Harnblase unterbrochen; m, Gelenkfläche des Kreuzbeins; n, abgesägte Sitzbeinspitze; o, Steissbein; p, Vorsteherdrüse; r, r, Bauchfell; r', Douglas'scher Raum; u, linker Harnleiter; v, linkes Samenbläschen.

dem Ligamentum triangulare urethrae, dem Lig. arcuatum pubis, der Symphyse der Schambeine und den Theilen dieser Knochen, welche an letztere anstossen, und ausserdem, wenn sie gefüllt ist, der unteren Abtheilung der vorderen Bauchwand an. Sie ist mit diesen Theilen durch lockeres Bindegewebe und ausserdem mit den Schambeinen durch zwei feste Züge der Beckenblasenfascie verbunden; diese Züge sind die vorderen wahren Bänder der Blase, *ligamenta pubo-vesicalia, s. pubo-prostatica* (beim Mann). Die vordere Blasenfläche kann bei vollständiger Füllung ohne Verletzung des Bauchfells oberhalb der Schambeine punktirt werden.

Die hintere Fläche der Harnblase ist vollständig frei und zum Theil vom Bauchfell bedeckt, welches sich beim Manne noch ein wenig auf den Blasengrund hin fortsetzt. Beim Manne berührt diese Fläche, wenn die Blase gefüllt ist, den Mastdarm, beim Weibe die Gebärmutter; ist dagegen die Blase leer oder nur wenig gefüllt, so drängen sich Dünndarmschlingen zwischen sie und diese Theile. Unter dem Bauchfell liegt an der unteren Abtheilung dieser Fläche jederseits ein Stück des Samenleiters.

Der Scheitel, *vertex vesicae,* ist mit der vorderen Bauchwand

durch einen in der Mittellinie gelegenen, allmählig spitz zulaufenden Strang, den obliterirten Urachus, *ligamentum urachi, s. suspensorium, s. vesicae medium*, verbunden. Dieser Strang ist aus Bindegewebe und in der unteren Abtheilung ausserdem aus Muskelfasern gebildet, welche von der Blase aus in ihn einstrahlen; er steigt von dem Scheitel der Blase zwischen der weissen Bauchlinie und dem Bauchfelle zum Nabel empor, verschmälert sich dabei und verschmilzt mit dem dichten Gewebe dieser Gegend. Der Urachus, welcher während der Entwicklung des Embryo eine Communikationsröhre zwischen der Harnblase und der Allantois darstellt, behält auch in späterer Zeit, nach den Untersuchungen von Luschka, noch Ueberreste ihrer ursprünglichen Eigenthümlichkeiten in Form einer längeren, mehrfach unterbrochenen Höhlung bei, welche verschiedene Ausbuchtungen und Unregelmässigkeiten besitzt und mit einem dem Harnblasenepithel ähnlichen Epithel ausgekleidet ist. Manchmal communicirt diese Höhle noch mit der Harnblase durch eine feine Oeffnung. Besondere Beachtung verdient diese Höhlung, weil von ihr aus verschiedene nicht unwichtige Veränderungen ausgehen können. Manchmal bleibt die Communikation zwischen Blase und Nabel vollständig offen, so dass der Urin theilweise auf diesem Wege entleert wird.

Die beiden Seiten der Harnblase sind, wenn dieselbe ausgedehnt ist, abgerundet und ragen hervor; an jeder derselben zieht schief nach oben und vorn zum Nabel der Strang der obliterirten Nabelarterie her und nähert sich oberhalb des Blasenscheitels dem Urachus. Hinter und über diesen Strängen ist die Blase von dem Bauchfelle überzogen, aber unter und vor ihnen erreicht das Bauchfell die Harnblase nicht, sondern zieht zu den Beckenwandungen hinüber, mit denen es durch lockeres, fetthaltiges Bindegewebe verwächst; an ihrem unteren, vorderen Theil hängt die Blase mit der breiten Ausdehnung der Fascia rectovesicalis zusammen, welche die wahren seitlichen Bänder bildet. Die Samenleiter kreuzen die unteren Theile der Seitenwandungen schief von vorn nach hinten und unten und gehen über die obliterirten Nabelarterien und die inneren Seiten der Harnleiter weg, an der hinteren Seite her zum Blasengrund.

Der Blasengrund ist der weiteste Theil der Blase, er ist nach hinten und abwärts gerichtet und verhält sich bei beiden Geschlechtern verschieden zu den Nachbartheilen. — Bei dem Manne liegt er der zweiten Abtheilung des Mastdarms an und bildet auf diese Weise die *fossa recto-vesicalis;* vor und unter der Umschlagsstelle des Bauchfells, von der Harnblase zum Mastdarm, besitzt die Harnblase keinen Bauchfellüberzug, sondern ist durch dichtes Bindegewebe mit einer dreieckigen Stelle, welche seitlich von den Samenleitern und den Samenbläschen begrenzt wird und vorn bis zur Vorsteherdrüse reicht, an den Mastdarm angeheftet. An dieser Stelle, welche, während die Theile in ihrer Lage sind, nie so breit erscheint, als nachdem sie durch die Präparation blosgelegt ist, kann man vom Mastdarm aus die Harnblase ohne Verletzung des Bauchfells eröffnen. — Bei dem Weibe ist der Blasengrund nicht

so breit, als bei dem Manne und ragt nicht so weit nach hinten in das Becken; er reicht vielmehr nur bis an die vordere Wand des Gebärmutterhalses und der Scheide, welche beiden Organe sich zwischen ihn und den Mastdarm hineinschieben. Dieser Theil der Blase ist an die Scheide angeheftet; das oberhalb der Anheftungsstelle von der Blase zu der Gebärmutter ziehende Bauchfell bildet eine Tasche, *fossa vesico-uterina*, welche kleiner und enger als die Fossa recto-vesicalis des Mannes ist.

Fig. 371.

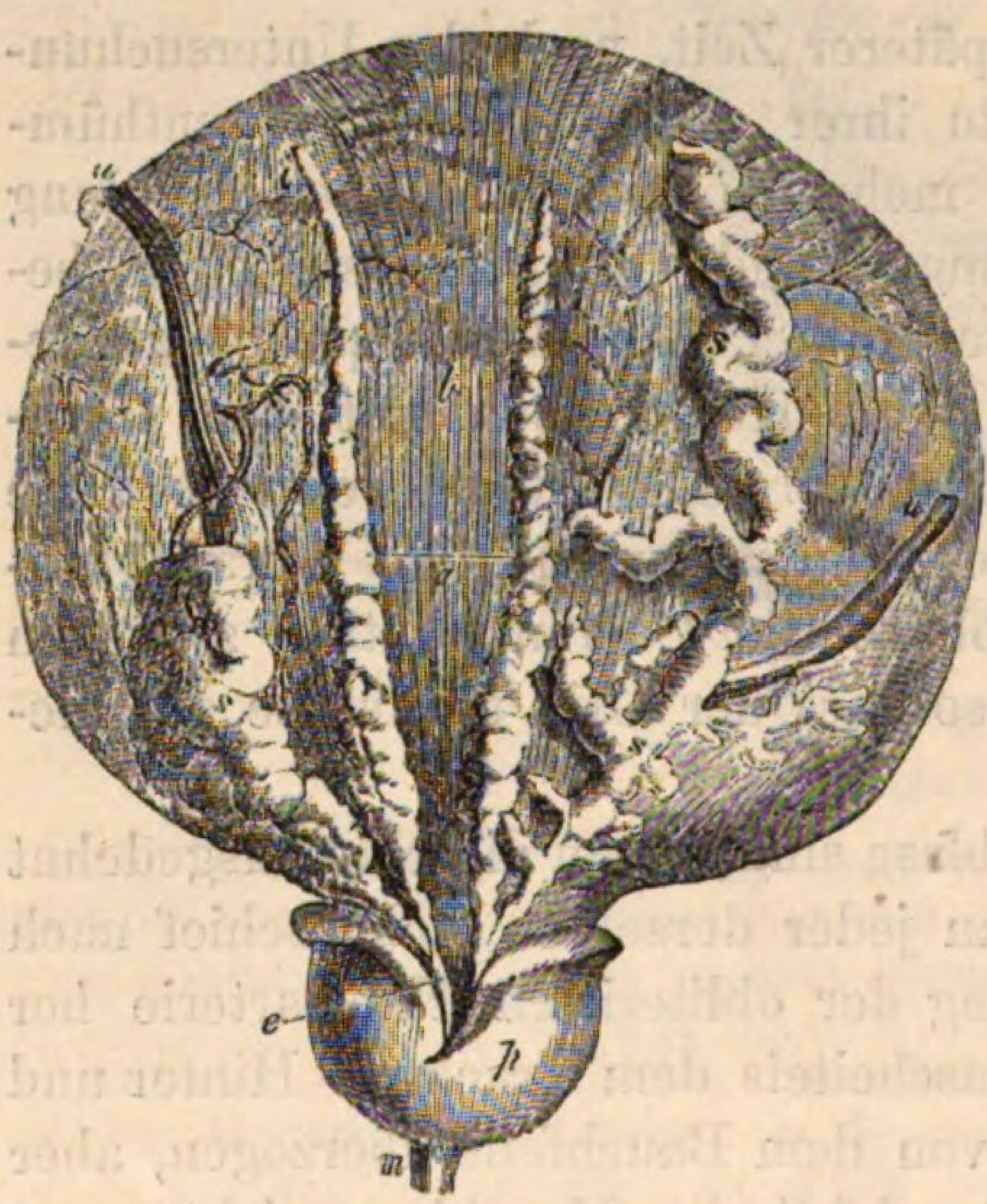



Fig. 371. Blasengrund beim Manne, mit den Harnleitern, den Samenbläschen, den Samenleitern und der Vorsteherdrüse, nach Haller. 1/2

a, Höhe der Umschlagsstelle des Bauchfells zum Mastdarm; b, oberer Theil der Blase, an welchem durch Lostrennen des Bauchfells die Längsmuskulatur blossgelegt ist; i, Samenleiter; e, Ausspritzungskanälchen; s, s, Samenbläschen; das linke ist in seiner natürlichen Lage, an dem rechten sind die einzelnen Abtheilungen aus einander präparirt; p, Vorsteherdrüse; m, ein kleines Stück des häutigen Theils der Harnröhre; u, u, die Harnleiter, von denen der rechte etwas zur Seite gebogen ist.

**Blasenhals** nennt man in der Regel den Theil der Blase, welcher in die Harnröhre übergeht; da er durch keine bestimmteren Grenzen von der Nachbarschaft geschieden ist, so wird sehr oft entweder ein grösseres Stück der Harnblase oder ein Stück der Harnröhre mit unter diese Bezeichnung einbegriffen. Am zweckmässigsten gebraucht man den Namen nur, um gerade die Uebergangsstelle der Harnblase in die Harnröhre zu bezeichnen. Es ist der muskulöseste Theil der Harnblase und ist bei dem Manne innig mit der Basis der Vorsteherdrüse verbunden, auf welcher er aufliegt. Früher wurde der Blasenhals als trichterförmig beschrieben, was für die meisten Fälle nicht zutreffend ist. Bei aufrechter Stellung ist es bei beiden Geschlechtern der am tiefsten gelegene Theil, welcher die Uebergangsstelle der vorderen in die untere Fläche der Blase darstellt.

Früher nahm man an, dass der Blasengrund beim erwachsenen Manne der tiefste Theil der Blase sei und daher stammt auch die Bezeichnung für ihn; dabei glaubte man, dass nur bei Weibern und Kindern, das Verhältniss in so fern anders sei, als bei ihnen die Harnröhrenmündung tiefer liege. Genauere Untersuchungen, mit besserer Berücksichtigung der natürlichen Beckenneigung, haben jedoch zu anderen Anschauungen über die Lage der Beckeneingeweide geführt. Zum Verständniss für diese Verhältnisse muss man auf folgende Lagebeziehungen Rücksicht nehmen. Die Schambeinverbindung liegt sehr schief, die Sitzbeinknorren ragen nur wenig unter den unteren Rand der Schambeinverbindung herab und das Ligamentum triangulare ist daher nahezu horizontal gelegen; der

untere Theil des Kreuzbeins und das Steissbein stehen nahezu senkrecht und sind nur leicht nach vorn gebogen, wobei die Steissbeinspitze ein wenig oberhalb dem unteren Rande der Schambeinverbindung gelegen ist. Die Biegung und Lage des Mastdarms sind durch die Kreuzbeinkrümmung bestimmt, und bei seiner Biegung senkrecht nach abwärts liegt er vor dem Steissbeine; die Vorsteherdrüse ruht auf der oberen oder hinteren Seite des Lig. triangulare auf und grenzt an die letzte Abtheilung des Mastdarms, während der Blasengrund über dieser Stelle an den Mastdarm anstösst.

Bänder der Blase. — Die wahren Bänder der Blase, *ligamenta vesicalia vera anteriora, s. pubo-vesicalia* und *ligg. vesicalia vera lateralia,* stammen von der Fascia recto-vesicalis und sind bei der Betrachtung dieser Bildung bereits (pag. 347) besprochen worden.

Die falschen Bänder werden durch fünf Bauchfellfalten gebildet. Zwei von ihnen, die hinteren Blasenbänder, *ligamenta vesicalia falsa posteriora, s. plicae recto-vesicales, s. Douglasii,* ziehen beim Manne von dem Mastdarm zur Seite der Blase und begrenzen das Cavum Douglasii. Beim Weibe verbinden diese hinteren Falten, *plicae vesico-uterinae,* die Seiten der Gebärmutter mit den Seiten der Blase und sind verhältnissmässig klein. — Die zwei seitlichen falschen Bänder, *ligamenta vesicalia lateralia falsa,* gehen von den hinteren Theilen der Darmbeingruben aus zu der Blase und sind durch vorspringende Winkel, in welchen die obliterirten Nabelarterien liegen, von den entsprechenden hinteren Bändern getrennt; gewöhnlich bezeichnet man die obliterirten Nabelarterien selbst als seitliche Blasenbänder, *chordae anteriarum umbilicalium.* Das obere falsche Blasenband, *ligamentum vesicale superius, s. ligamentum suspensorium,* ist die Bauchfellfalte über dem Urachus vom Nabel an abwärts.

Zum Theil durch die bereits genannten Gebilde entstehen in der Umgebung der Blase zwischen ihr und dem Nabel an der vorderen Bauchwand fünf faltige Erhebungen. In der Mittellinie läuft eine Falte von dem Scheitel der Blase zum Nabel; es ist dies das Ligamentum suspensorium vesicae mit dem Urachus, welches an dieser Stelle wohl auch die *plica vesico-umbilicalis media* genannt wird. Von den Seiten der Blase her zum Nabel gehen dann die Ligamenta vesicalia lateralia als *plicae vesico-umbilicales laterales* und nach aussen von diesen liegen zwei schwächer erhabene Falten des Bauchfells, welche die Vasa epigastrica inferiora enthält, und als *plicae epigastricae* bezeichnet werden. Diese Falten veranlassen gemeinschaftlich mit dem Ligamentum Poupartii die Bildung von drei seichten Gruben auf jeder Seitenhälfte. Diese Gruben nennt man die Leistengruben, *foveae inguinales;* eine Grube, *fovea inguinalis interna,* liegt zwischen Urachus und Seitenband; die zweite Grube, *fovea inguinalis media,* findet sich zwischen der Plica vesico-umbilicalis lateralis und der Plica epigastrica; nach aussen von der letzteren findet sich die dritte Grube, *fovea inguinalis externa.* Diese Gruben kommen bei den Verhältnissen des Leistenkanals in Betracht.

Das Innere der Blase. — Bei Eröffnung der Blase sieht man

sie innen durch eine glatte Membran ausgekleidet, welche so locker mit den übrigen Häuten verbunden ist, dass sie bei Zusammenziehung des Organes sich zu kleinen Runzeln oder stärkeren Erhebungen zusammenfaltet, welche bei der Ausdehnung der Blase wieder vollständig verschwinden. Daneben ist das Innere der Blase öfters von netzförmigen Erhebungen oder Leisten durchzogen, welche den Bündeln der Muskelhaut entsprechen.

An dem unteren und vorderen Theil der Blase sieht man ihre Ausmündung in die Harnröhre, um welche herum die Schleimhaut in Längsrunzeln gelegt ist. Unmittelbar hinter der Harnröhrenmündung, an der vorderen Abtheilung des Blasengrundes hebt sich von der Nachbarschaft eine kleine, dreieckige, glatte Fläche mit nach vorn gerichteter Spitze ab. An ihr ist die Schleimhaut fester mit den unterliegenden Schichten verbunden und zeigt daher auch bei zusammengezogener Blase meist keine Falten. Sie wird das Blasendreieck, *trigonum vesicae, s. Lieutaudii, s. corpus trigonum,* genannt und von zwei seitlichen Wülsten begrenzt, welche durch das Eindringen der Harnleiter in die Harnblase hervorgerufen werden und sich schief nach vorn und gegen die Mitte hin fortsetzen; auf ihnen liegen die Oeffnungen der Harnleiter als länglich runde Schlitze. Diese Wülste sind die *plicae uretericae;* von ihrer Vereinigung an zieht ein weiterer Wulst, Zäpfchen, *uvula, s. valvula vesico-urethralis,* gegen die Harnröhre hin. (Siehe Fig. 377).

Beim Weibe ist das Blasendreieck klein und das Zäpfchen tritt nur wenig hervor. Bei dem Manne ist das Zäpfchen durch eine Verdickung des submucösen Gewebes stärker ausgebildet und erstreckt sich bis etwas vor den mittleren Lappen der Vorsteherdrüse; manchmal reicht es sogar bis auf den Boden der Pars prostatica urethrae. Bei gewöhnlicher Ausbildung trägt das Zäpfchen zum vollkommeneren Schlusse der Harnröhrenöffnung bei und wenn es durch Krankheit ausgedehnt ist, erzeugt es durch zu vollständigen Verschluss des Harnröhrenanfangs öfters Harnretention.

Struktur. — Die Harnblase besteht aus einer Schleimhaut, einer Muskelhaut und stellenweise aus einer serösen Haut; diese Schichten sind unter einander durch Bindegewebe verbunden und mit zahlreichen Gefässen und Nerven versehen.

Die seröse Haut, oder der Peritonealüberzug bedeckt die Blase nur theilweise, indem dieses Gebilde, wie bereits beschrieben, nur über ihre obere und hintere Abtheilung wegzieht und sich von ihr auf die benachbarten Theile umschlägt.

Die Muskelhaut besteht aus blassen, glatten Muskelfasern, welche mehr oder weniger deutlich in einzelne Schichten oder Züge angeordnet sind; am weitesten nach aussen unterscheidet man der Länge nach gerichtete Züge, denen Züge folgen, welche einen mehr kreisförmigen Verlauf besitzen, während nach innen hin wiederum mehr der Länge nach gerichtete sehr dünne Züge zu finden sind.

Die äussere oder Längsmuskelschichte tritt am schärfsten

an der vorderen und hinteren Fläche der Blase hervor. Sie beginnt vorn an dem Blasenhals bei beiden Geschlechtern an den Schambeinen in der Gegend des Arcus tendineus *(musculi pubo-vesicales)* und beim Manne von dem anliegenden Theile der Vorsteherdrüse und lässt sich der vorderen Fläche entlang bis zum Scheitel der Blase und über diesen und den Blasengrund zum Blasenhals hinweg bis zur Vorsteherdrüse beim Manne und zur vorderen Scheidenwand beim Weibe verfolgen; diese Abtheilung wird als *m. longitudinalis anticus et posticus* bezeichnet. An den Seiten der Blase verlaufen die oberflächlichen Fasern mehr schief, durchsetzen sich theilweise gegenseitig, *mm. obliqui laterales,* und erreichen beim Manne beiderseits die Vorsteherdrüse. An dem Scheitel setzen sich einige Fasern gegen den Urachus hin fort und umgeben ihn zum Theil schlingenförmig, *funda superficialis.* Die Gesammtheit dieser Fasern bezeichnet man als *m. detrusor urinae.*

Fig. 372.

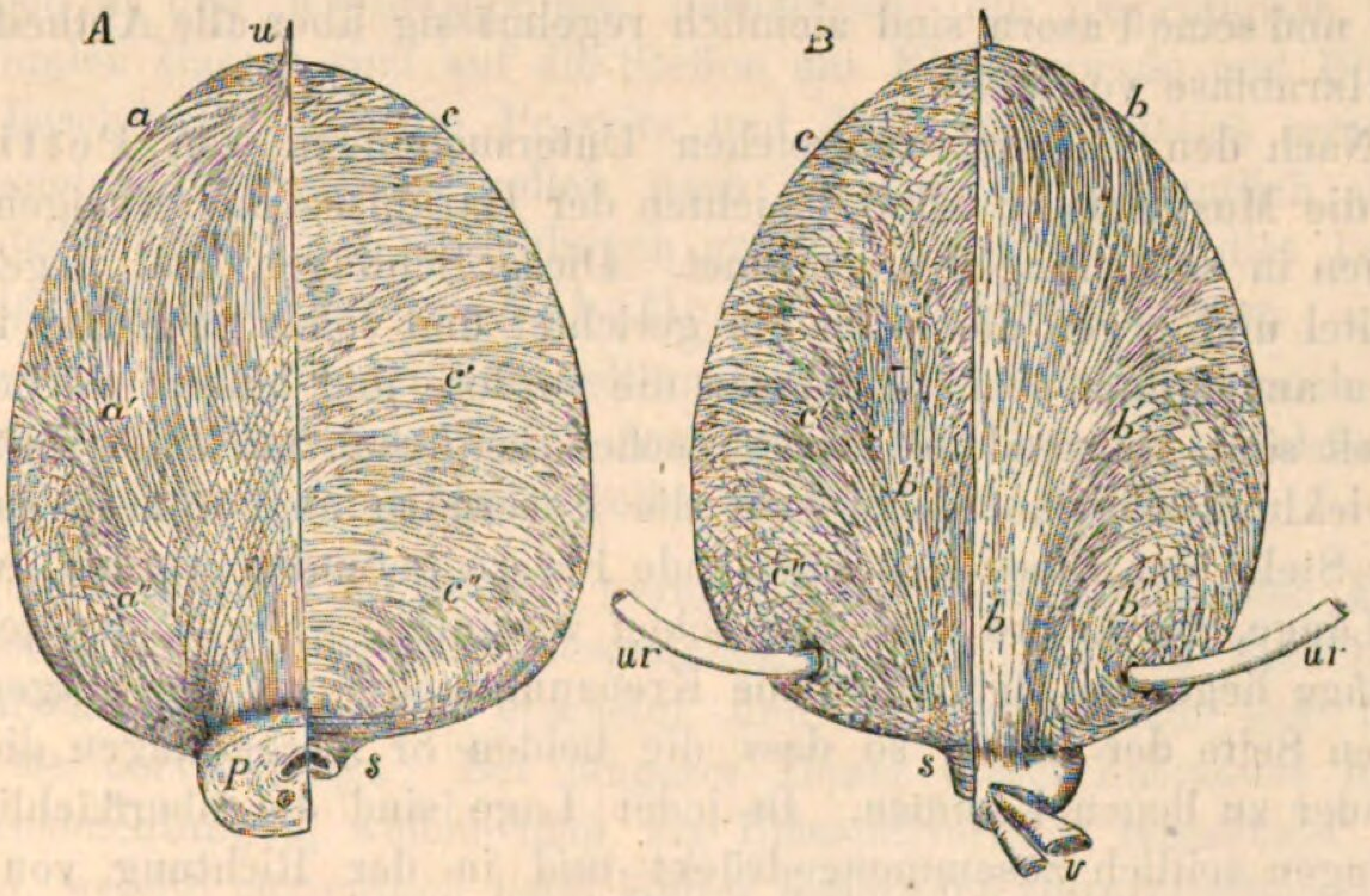



Fig. 372. A. Muskelfasern der Harnblase von vorn, theilweise nach Pettigrew. $^1/_3$

Auf der rechten Seite sieht man die oberflächlichen Fasern, links sind die tiefen Fasern dargestellt. a, die oberflächlichsten Schichten der Längsfasern, an welchen sich nur eine schwache Andeutung von 8r Schlingen zeigt; a', etwas divergirender Verlauf in den mittleren Abtheilungen der Harnblase; a'', stark schräge Fasern der untersten Abtheilung; c, die oberste, c', die mittlere, c'', die unterste Abtheilung der Kreisfasern; s, m. sphincter vesicae aus den untersten Kreisfasern hervorgehend; p, Hälfte der Prostata; u, Urachus, in welchen einige Längsfasern übergehen.

B. Muskelfasern der Harnblase von hinten, theilweise nach Pettigrew. $^1/_3$

An der rechten Seite der Blase sind die oberflächlichen Längsfasern erhalten; links sieht man die tieferen Fasern der gleichen Schichte, gemischt mit solchen der inneren Schichte. b, b, die der Mittellinie anliegenden ziemlich gestreckt verlaufenden Längsfasern; b', die mehr schräg gerichtete Schichte; b'', die die Mündung des Harnleiters umgebenden stark schrägen Fasern; c, c', c'', die Uebergänge der Kreisfasern in die Längsfasern in verschiedenen Höhen der Blase; s, sphincter vesicae; u, urachus; ur, Harnleiter; v, Reste der Samenleiter und Samenbläschen an ihrer Eintrittsstelle in die Prostata.

Die Kreisfasern bilden eine dünne, etwas unregelmässig netzförmige Schichte, welche sich über den ganzen Blasenkörper erstreckt und bei verschiedenen Blasen eine verschiedene Ausbildung besitzt. Im Allgemeinen besitzen sie einen queren Verlauf, allein meist ziehen sie an den oberen zwei Drittheilen der Blase schief und kreuzen sich hier; an den unteren Abtheilungen besitzen sie einen mehr kreisförmig horizontalen Verlauf und bilden in der Gegend des Blasengrundes eine ziemlich regelmässige starke Lage. Dicht an und um den Blasenhals, bei dem Manne in unmittelbarer Verbindung mit der Vorsteherdrüse, umgeben sie die Oeffnung in Form eines festen, starken Rings, der mit den übrigen Kreisfasern continuirlich zusammenhängt und der Blasenschliesser, *m. sphincter vesicae,* heisst.

Das dritte Muskelstratum ist noch tiefer, dicht unter der Schleimhaut gelegen, wesshalb es auch von seinem Entdecker (Ellis), submucöse Muskellage genannt wurde, es hat einen Längsverlauf und kann als innere Längsschichte bezeichnet werden. Es ist sehr dünn und seine Fasern sind ziemlich regelmässig über alle Abtheilungen der Harnblase vertheilt.

Nach den äusserst zahlreichen Untersuchungen von Pettigrew sind die Muskelfasern aller Schichten der Harnblase mit wenigen Ausnahmen in 8r Schlingen angeordnet. Diese Schlingen sind gegen den Scheitel und gegen die Basis hin gerichtet und sollen nach ihm in vier Lagen angeordnet sein, von denen die vordere und hintere stärker entwickelt sind, während die accessorischen, seitlichen nur eine schwächere Entwicklung zeigen. Dabei sind die Fasern so angeordnet, dass an jeder Stelle der Blase sich kreuzende Fasern gefunden werden, welche der Länge, der Quere nach und schief verlaufen. Die Enden jeder 8r Schlinge liegen an der einen, die Kreuzungsstellen an der entgegengesetzten Seite der Blase, so dass die beiden 8r Abtheilungen dicht an einander zu liegen kommen. In jeder Lage sind die oberflächlichsten Schlingen seitlich zusammengedrückt und in der Richtung von oben nach unten gestreckt; allein die folgenden Schlingen, je mehr sie in die Tiefe vordringen, sind mehr und mehr quer ausgezogen, bis sie allmählig mehr kreisrund werden; dringt man dann noch weiter in die Tiefe vor, so verlängern sich die Schlingen wieder mehr und man kommt so allmählig zu den inneren Längsfasern. Diese 8r Form der Schlingen, welche von Pettigrew für alle Schichten nachgewiesen ist, ist am besten an der vorderen Abtheilung der Blase zu übersehen. Die oberflächlichsten Fasern dieser Lage bilden einen schmalen Zug und gehen zum Theil in den Urachus über, während andere dicht neben ihm weg nach hinten gehen; ihre Kreuzung liegt nahezu in der Mitte zwischen Scheitel und Harnröhre und unten setzen sie sich vorn an die Prostata, hinten an die hintere Fläche der Schambeine an, wobei sie sich mit dem inneren Rande des M. levator ani und der Fascia perinaei profunda verbinden.

Die Kreuzungsstellen der tieferen Fasern sinken mit ihrem Verlaufe in tieferen Abtheilungen mehr und mehr nach abwärts. Die

Fig. 373.

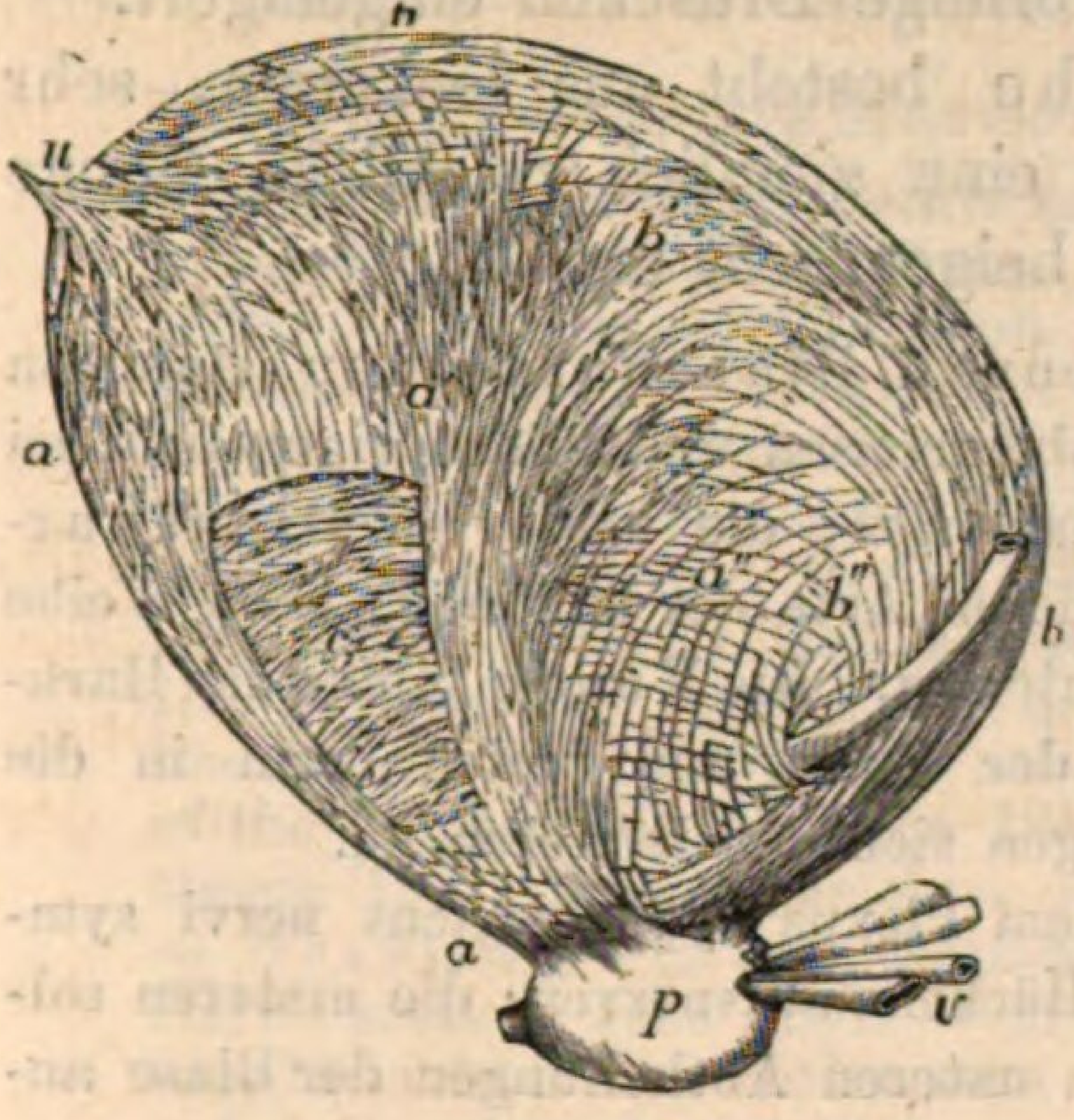



Fig. 373. Seitliche Ansicht der Harnblasenmuskulatur, zum Theil nach Pettigrew. $^1/_3$

Man sieht die vorderen und hinteren oberflächlichen Fasern von unten nach aufwärts verlaufen, indem sich der divergirende Theil derselben an den Seiten kreuzt. a, a, vordere Abtheilung der Längsfasern; a′, divergirender Theil der vorderen Längsfasern; a″, die stark nach hinten abweichenden Abtheilungen derselben; b, b′, b″, in gleicher Weise die hinteren Längsfasern; bei c, ist ein Theil der vorderen Längsfasern entfernt, um die Querfasern sichtbar zu machen; p, Prostata; v, Samenbläschen und Samenleiter; u, Urachus.

schief verlaufenden Fasern besitzen den längsten Verlauf, umfassen den grössten Umfang der Blase und reichen weit nach hinten, indem sie sich hier an den Kreisfaserzügen betheiligen; die ursprünglich mehr horizontalen Fasern sind auf die Stellen am Blasengrunde und Blasenhalse beschränkt. Die die Prostata und die Pars prostatica urethrae umgebenden Muskelfasern sollen nach Pettigrew sämmtlich durch die unteren Enden der 8r Schlingen gebildet werden, wie dies bereits im Allgemeinen früher vo Sabatier angedeutet worden war.

Zwischen den beiden Harnleitermündungen verlaufen mit nach vorn gerichteter Convexität noch eine Anzahl von Muskelfasern, welche mit den Längszügen der Harnleiter selbst in Verbindung stehen.

Die Muskelhaut bildet eine unregelmässige Umkleidung der Blase, so dass, wenn dieselbe stark ausgedehnt ist, an einzelnen Stellen die Muskulatur äusserst dünn erscheint und die Schleimhaut sich leicht durch sie hervordrängt. Bei längerer Dauer dieses Zustandes bilden sich Ausbuchtungen, welche man als Blasendivertikel bezeichnet; Bildungen, welche namentlich nach länger dauernden Harnretentionen entstehen. Gleichzeitig entwickeln sich bei diesem Zustande die zwischenliegenden Muskelbündel ungewöhnlich stark, die Muskelbalken treten dann stark hervor und bilden ein dickes Balkennetz, zwischen welches dann die einzelnen Divertikel eingelagert sind.

Die Schleimhaut der Harnblase ist weich, glatt und meist von röthlicher Farbe; sie hängt unmittelbar mit der Schleimhaut der Harnleiter und andererseits mit derjenigen der Harnröhre zusammen und ist an den meisten Stellen durch das Unterschleimhautgewebe locker an die Muskelhaut angeheftet, so dass sie sich bei deren Zusammenziehung in Falten legt; in der Gegend des Trigonum Lieutaudii jedoch ist sie fester mit der Muskelhaut verbunden und daher auch an dieser Stelle weniger gefaltet. Sie besitzt nur ausnahmsweise kleine papilläre Erhebungen, namentlich an der Einmündungsstelle der Harnleiter und ist mit einem eigenthümlichen, geschichteten Epithel bedeckt, das aus verschieden gestalteten cylindrischen bis platten Zellen zusammengesetzt

ist. In ihre Substanz sind zahlreiche, kleine, mit Cylinderepithel ausgekleidete Schleimfollikel und traubenförmige Drüschen eingelagert.

Das Unterschleimhautgewebe besteht aus lockerem, sehr verschiebbarem Bindegewebe, welches eine ziemlich reichliche Menge feiner, gewundener, elastischer Fasern beigemischt enthält.

Gefässe der Harnblase. — Die oberen Blasenarterien stammen aus den noch durchgängigen Theilen der Nabelarterien und bilden eigentlich bei dem Erwachsenen direkte Aeste der Beckenarterien; die unteren Blasenarterien kommen in der Regel von dem vorderen Aste der letzteren; beim Weibe kommen dazu noch einige Zweige der Art. uterina. Die Venen bilden das Harnblasengeflecht rings um den unteren Theil der Blase und treten dann in die Beckenvenen ein. Die Lymphgefässe legen sich den letzteren an.

Die Nerven stammen zum Theil aus dem Plexus hypogastricus nervi sympathici, theils aus dem Plexus sacralis der Rückenmarksnerven; die ersteren sollen mehr den oberen, die letzteren mehr den unteren Abtheilungen der Blase angehören.

Harn. — Der Harn ist eine von den Nieren aus dem Blute abgesonderte und meist längere Zeit in den Harnwegen verweilende Flüssigkeit, welche eine grosse Menge stark stickstoffhaltiger, organischer Substanzen und daneben eine Anzahl von unorganischen Salzen gelöst enthält. Die stickstoffhaltigen Substanzen sind die Zersetzungsprodukte einer Anzahl im thierischen Haushalte verwendeter organischer Stoffe. Im Mittel wird bei nicht reichlichem Genuss von Flüssigkeit etwa 0,75 — 1,0 Litre Harn täglich abgesondert; sein specifisches Gewicht wechselt bei Gesunden zwischen 1,015 und 1,030; er reagirt leicht sauer und enthält etwas Schleim und Epithelien beigemischt.

| | | |
|---|---|---|
| Er besteht aus | Wasser | 933 Theile, |
| | feste Stoffe | 67 „ |

Die letzteren enthalten in 100 Theilen etwa

| | | |
|---|---|---|
| Harnstoff | 50 | Theile |
| Harnsäure | 1,5 | „ |
| Extraktivstoffe Kochsalz und Ammoniaksalze | 29,0 | „ |
| schwefelsaure und phosphors. Alkalien | 18,0 | „ |
| phosphorsaure Erden | 1,5 | „ |
| | 100. — | |

## Harnröhre.

Die Harnröhre, *urethra,* ist eine häutige Röhre, welche in der Mittellinie des Körpers unter dem Schambogen her verläuft und sich bei dem Weibe innerhalb der Scham eröffnet, beim Manne aber zwischen die schwammigen Körper des männlichen Gliedes eingeschlossen ist. Bei dem Weibe dient sie nur als Ausflusskanal für den Harn, beim Manne gelangt auch die Samenflüssigkeit durch sie nach aussen.

Eine genauere Beschreibung der männlichen und weiblichen Harnröhre wird bei der Betrachtung der Geschlechtsorgane gegeben.

Literatur über die Harnorgane.

A. Niere. — Beale, archiv of medecine, Nr. IV. — Beer, die Bindesubstanz der menschlichen Niere, Berlin 1859. — Bidder, Müller's Archiv 1845. — Bowman, Philosoph. transactions, 1842. I. — Braune, topographischer Atlas. — Chrzonszczewsky, Virchow's Archiv, Bd. 31. — Colberg, med. Centralblatt, 1863. — Donders, Physiologie. — Eysenhardt, de structura renum, Berlin 1848; Meckel's Archiv, VIII. — Ferrein, mémoires de l'academie, Paris 1753. — Frerichs, die Bright'sche Nierenkrankheit, 1851. — Frey, das Mikroskop und die mikroskopische Technik, Leipz. 1863; Histologie. — Gerlach, Müller's Archiv, 1845. — Goodsir, Lond. and Edinb. journal of med. science 1842. — Hassall, the microsc. anatomy of the human body, London 1849. — Henle, zur Anatomie der Niere, Göttingen 1862; Eingeweidelehre. — Hertz, Greifswalder med. Beiträge, Bd. III. — Hessling, Froriep's Notizen 1849; histologische Beiträge zur Lehre der Harnsekretion, Jena 1851. — Huschke, Isis, 1818. — Hyrtl, Wiener Sitzungsberichte, 47. — Johnson, »ren« in Todd Cyclopaedia. — Isaacs, journal de la physiologie, 1858. — Kölliker, Gewebelehre. — Kollmann, Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie, Bd. 14. — Krause, C., Handbuch der Anatomie. — Krause, W., Göttinger Nachrichten, 1863. — Ludwig, Niere in Wagner's Handwörterbuch. — Ludwig und Zawarykin, Wiener Sitzungsberichte, Bd. 48, 1864; Zeitschrift f. rat. Med. Bd. 20. — Malpighi, exercitat. de visc. structura. — Mandl, anatomie microscopique, 1847. — Meyerstein, Zeitschrift f. rat. Medicin, Bd. XV, 1862. — Moleschott, Untersuchungen zur Naturlehre, Bd. VIII. — Müller, de gland. sec. structura. — Patruban, Prager Vierteljahrsschrift 1847, III. — Remak, Wiener Sitzungsberichte, Bd. 44. — Roth, Untersuchungen über die Drüsensubstanz der Niere, diss. Basel-Bern, 1864. — Schmidt, de renum structura quaest. Götting. 1860. — Schumlansky, de structura renum, Argentorat. 1788. — Schweigger-Seidel, die Niere des Menschen und der Säuger, Halle 1865; Würzburger med. Zeitschrift, Bd. VI. — Southey, St. Bartholomeus' hop. reports, 1865. — Stein, Würzb. med. Zeitschrift, Bd. VI. — Toynbee, med.-chir. transactions, 1846. — Virchow, Archiv f. path. Anatomie, XII. — Winslow, exposition anatomique, Paris 1732. — Wittich, Archiv f. path. Anat. Bd. 3. —

B. Harnleiter und Harnblase. — Barkow, anatomische Untersuchungen über die Harnblase des Menschen, Breslau 1858. — Braune, topographischer Atlas. — Burckhardt, das Epithelium der ableitenden Harnwege, Virchow's Archiv, Bd. XVII. — Duvernoy, oeuvres anatomiques, Paris 1761. — Ellis, med.-chirurg. transactions, 39. — Gerlach. Gewebelehre. — Henle, Eingeweidelehre. — Hyrtl, Lehrbuch der Anatomie. — Jarjavey, recherches anatom. sur l'urètre de l'homme. Paris 1856. — Kölliker, mikrosk. Anatomie; Gewebelehre. — Kohlrausch, zur Anatomie und Physiologie der Beckenorgane, Leipzig 1854. — Krause, Lehrbuch der Anatomie. Langer, Wiener med. Jahrbücher 1862. — Lieutaud, mémoires de l'academie, 1757. — Luschka, über den Bau des menschlichen Harnstrangs, Virchow's Archiv, 23, 1862. — Macier, recherches sur les maladies des organs urinaires, Paris 1841. — Meyer, de musculis in duct. efferent. Berl. 1838. — Müller, über die organischen Nerven der erectilen männlichen Geschlechtsorgane, Berlin 1836. — Pettigrew, philos. transactions, 1866. — Richet, traité d'anatomie médico-chirurgicale. Paris 1857. — Robin, gaz. médicale 1858, Nr. 46, 1860, Nr. 24, 48. — Sabatier, rech. anat. et phys. sur les appareiles musculares etc. 1864. — Schmid, de vesicae urinariae collo non exstante. Diss. Dorpat, 1859. — Theile, Muskellehre. — Tobien, de glandularum ductibus efferentibus, Dorpat 1853. — Tortual, Müller's Archiv, 1840. — Uffelmann, Zeitschrift f. rationelle Medicin, XVII. —

## Die Nebennieren.

Die Nebennieren, *glandulae suprarenales, s. renes succenturiati, s. capsulae atrabituriae,* sind zwei abgeflachte Organe von abgerundet

dreieckiger Gestalt, welche auf den entsprechenden Nieren aufliegen (siehe Fig. 359). Ihr oberer Rand ist dünn, convex und ragt in der Mitte oft so stark vor, dass er nahezu die Spitze eines Dreiecks bildet; der untere Rand ist dick, concav, tief eingeschnitten und legt sich an die obere und innere Seite der Spitze der Niere an, mit welcher sie sich durch lockeres Bindegewebe verbindet. Die hintere Fläche der Nebenniere legt sich an das Zwerchfell an; die vordere Fläche ist rechts von der Leber, links von der Bauchspeicheldrüse und der Milz bedeckt; sie besitzt eine Furche, aus welcher die Vene hervorkommt, und welche man den Hilus nennt. Die rechte Nebenniere rückt mit der rechten Niere etwas tiefer herab als die linke.

Die Grösse der Nebennieren wechselt bei den verschiedenen Individuen ziemlich stark; die linke ist meist an der Basis etwas schmäler, dagegen länger und breiter als die rechte. Die mittlere Länge der linken Nebenniere wechselt meist zwischen 4,2 und 6,2 Cm. und ihre Breite zwischen 2,4 und 3,2 Cm.; bei der rechten Nebenniere wechselt die Länge meist zwischen 3,5 und 5,2 Cm. und die Breite zwischen 2,0 und 3,0 Cm. Das Gewicht schwankt für beide Nebennieren zusammen zwischen 11 und 18 Grammes. (Durchschnittszahlen aus 76 Beobachtungen). Ein Unterschied zwischen Männern und Weibern wurde nicht beobachtet; allein bei jugendlichen Individuen finden sich die Nebennieren verhältnissmässig stärker entwickelt, als bei älteren, bei welchen sie oft ziemlich stark geschrumpft sind.

Jede Nebenniere ist in eine geringe Menge von fetthaltigem Bindegewebe eingehüllt und besitzt eine feste fibröse Kapsel. Von aussen her haben sie ein gelbliches Ansehen, welches von der tief gelben Farbe ihrer Rindensubstaz herrührt, die durch die Kapsel hindurch leuchtet. Auf dem Durchschnitte erscheint dieselbe fest und gestreift und bildet den Hauptbestandtheil des Organs; sie umgiebt nach allen Seiten hin die innere oder Marksubstanz, welche beim Erwachsenen eine dunklere bis braunschwarze Farbe besitzt und oft so weich und teigig ist, dass man von einigen Seiten diese mittlere Abtheilung irrthümlicher Weise für eine Höhle hielt.

Die fibröse Hülle ist so innig mit der Rindensubstanz verbunden, dass sie nicht ohne Zerreissung der letzteren losgetrennt werden kann. Ihre tieferen Lagen sind sehr reich an Kernen und besitzen keine elastischen Fasern; sie stehen mit den fibrösen Fortsätzen in Verbindung, welche in das Innere der Substanz eindringen.

Die Rindensubstanz der Nebenniere, *substantia corticalis*, besteht, wie man bei schwacher Vergrösserung sehen kann, aus einem Stroma von strangförmig aussehenden Massen, welche senkrecht gegen die Oberfläche angeordnet sind und zum grösseren Theile aus grossen Parenchymzellen bestehen. Unmittelbar unter der Hülle findet sich eine dünne Schichte, welche die strangförmige Anordnung nicht zeigt, sondern aus mehr rundlichen Abtheilungen zusammengesetzt ist; gegen die Marksubstanz hin verschwindet die strangförmige Anordnung gleichfalls mehr, das Stroma erscheint gleichförmiger, etwas verwischt und

besitzt eine dunklere Färbung. Dieses verschiedenen Aussehens wegen theilt J. Arnold die Rindenschichte in drei Abtheilungen und nennt den, der Hülle zunächst gelegenen Theil, *zona glomerulosa*, die mittlere Abtheilung, *zona fasciculata*, und den inneren Theil, *zona reticularis*.

Fig. 374.



Fig. 375.

A. B.

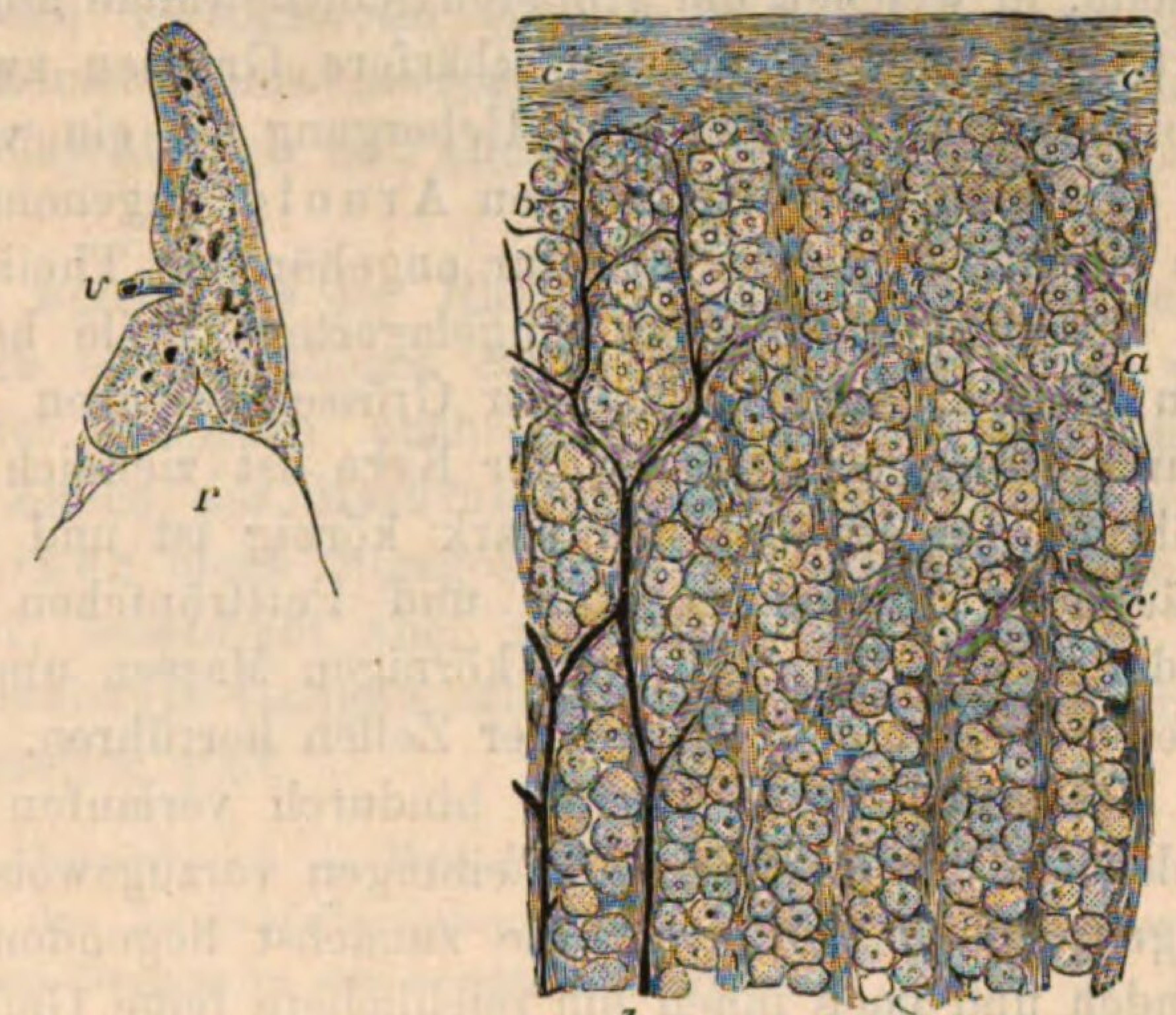


Fig. 374. Ansicht der rechten Niere und Nebenniere eines Neugeborenen von vorn. $^1/_1$

r, gelappte fötale Niere; v, Nierenvene und Nierenarterie; u, Harnleiter; s, Nebenniere mit der Furche, aus welcher die Vene v' hervortritt.

Fig. 375. Durchschnitte durch die Nebenniere.

A. Senkrechter Schnitt durch die Nebenniere eines Neugeborenen, an welchem man die untere Einbiegung, mit welcher sie auf der Niere (r) aufsitzt, die Austrittsstelle der Vene (v) und das gegenseitige Verhältniss der Rinden- und Marksubstanz übersehen kann. $^2/_1$

B. Senkrechter Längsschnitt durch die Rindensubstanz der Nebenniere. $^{250}/_1$

Die Abbildung stellt ein Stück eines senkrechten Schnittes durch eine nur sehr unvollständig injicirte Nebenniere dar; dabei ist die Figur in so fern etwas schematisch als die kleineren Zellencomplexe, wie sie mit a bezeichnet sind, sich etwa in der ganzen Breite der Figur ausdehnen und erst in der unteren Abtheilung die längeren Zellenhaufen beginnen sollten. a, kleinere in mehr rundliche Massen zusammengedrängte Zellenhaufen (zona glomerulosa, J. Arnold); a', gestrecktere Zellenhaufen durch sparsamere Quersepta getrennt (zona fasciculata, J. Arnold); b, in den Scheidewänden verlaufende Blutgefässe; c, fibröse Hülle des Organs, welche mit den fibrösen Scheidewänden, c', die dasselbe durchziehen, in Verbindung steht.

Betrachtet man das gesammte Stroma der Rindensubstanz bei stärkeren Vergrösserungen genauer, so sieht man von der fibrösen Hülle aus fibröse Scheidewände in das Innere des Organs vordringen, welche eine ziemliche Stärke besitzen und sich durch, in den äusseren Abtheilungen zahlreichere, in den inneren Abtheilungen spärlichere, Querscheidewände unter einander verbinden. Je weiter die Scheidewände

gegen die Marksubstanz vordringen, um so dünner werden sie und verschwinden allmählig ziemlich vollständig. Entfernt man durch Auspinselung die Zellenmassen, so tritt zwischen den durch die stärkeren Bindegewebszüge gebildeten Räumen ein zartes Netzgewebe feiner Fasern auf, in welches sich die zelligen Bildungen einlegen. Dieses feinere Netz setzt sich auch noch in die der Marksubstanz nahegelegenen Theile, in welchen die gröberen Scheidewände allmählich verschwinden, fort. Nirgends zeigen sich schärfere Grenzen zwischen den einzelnen Abtheilungen, sondern der Uebergang ist ein vollständig allmähliger, so dass man die einzelnen von Arnold angenommenen Schichten nur als ein und derselben Struktur angehörende Theile ansehen kann.

Die in das Netzwerk eingelagerten Theile bestehen aus kernhaltigen Zellen, welche in ihrer Grösse zwischen 0,015 und 0,025 Mm. Durchmesser schwanken; ihr Kern ist ziemlich gross, fein punktirt, während ihr Protoplasma stark körnig ist und namentlich zahlreiche bräunliche Pigmentmoleküle und Fetttröpfchen enthält. Ausserdem findet man häufig freie, von körnigen Massen umgebene Kerne, welche offenbar von einem Zerfall der Zellen herrühren.

Zwischen diesen Theilen hindurch verlaufen zahlreiche Gefässe, welche in den äusseren Abtheilungen vorzugsweise den Scheidewänden folgen, sich in den der Hülle zunächst liegenden Parthieen stark aufwinden und nach innen hin reichlichere feine Gefässnetze bilden.

Die Nerven sind gleichfalls äusserst zahlreich in der Rindensubstanz; sie treten durch den Hilus in das Organ ein, ziehen, den Scheidewänden folgend, gegen die Marksubstanz hin und verbreiten sich in dieser unter Bildung zahlreicher Netze.

Simon nahm an, dass die einzelnen Stränge aus abgegrenzten Schläuchen mit einer Grenzmembran beständen. Ecker lässt dieselben nicht aus zusammenhängenden Schläuchen, sondern aus geschlossenen Blasen von bald ovaler, bald rundlicher Form bestehen, welche die Zellen in sich einschliessen und in Reihen angeordnet sind; nach Gray sollen aus diesen Blasen zuweilen durch theilweise Resorption der Wände die Ecker'schen Schläuche hervorgehen. Kölliker giebt eine der obigen Darstellung ähnliche Auseinandersetzung, wonach die Zellen zwischen die Scheidewände in Reihen angeordnet sind und dadurch das Ansehen von Schläuchen darbieten. Doch findet er auch hie und da wirkliche Schläuche oder längliche Blasen, welche vorzugsweise mit Fetttropfen gefüllt sind und keine Zellen enthalten. Die letzteren dürften wohl als Umwandlungsprodukte grösster Zellenhaufen anzusehen sein.

Die Marksubstanz ist von der Rindensubstanz durch eine Bindegewebelage getrennt, so dass man dieser entlang beide Substanzen durch Präparation von einander trennen kann; beim Erwachsenen erhält sich diese Bindegewebsschichte, auch wenn die Marksubstanz zu Grunde geht. Die Grundlage der Marksubstanz ist äusserst zart und bildet ein bindegewebiges Netzwerk, welches in den peripherischen Theilen noch stärkere Züge erkennen lässt, während es in den centralen Thei-

len nur aus einem feinen Reticulum besteht, in welches ziemlich grosse Zellen von verschiedener Form, namentlich auch mit Ausläufern versehen, eingelagert sind. Die Zellen sind meist blass, fein granulirt, mit grossen Kernen versehen und enthalten manchmal auch reichliche Mengen von Fett- und Pigmentkörnchen.

Die dunkle Farbe verdankt die Marksubstanz ihrem Reichthum an Blutgefässen, welche vorzugsweise venöser Natur sind, aus den Capillarnetzen der Rindensubstanz hervorgehen, theilweise erweiterte Räume zwischen sich einschliessen und endlich in die Centralvene übergehen.

Die Nervenzüge, welche aus der Rindensubstanz in die Marksubstanz eindringen, bilden ein reichliches Netz, welches sich durch die ganze Ausdehnung des letzteren ausbreitet. Nach Leydig und Luschka sollen die Zellen der Marksubstanz ganglиöser Natur sein, was jedoch von Kölliker nicht zugegeben wird. Moers pflichtet dieser Anschauung bei, beschreibt aber zu kleinen Nervenknoten im Inneren des Organs vereinigte Ganglienzellen, welche bedeutend grösser als die Parenchymzellen sind.

Die Gefässe der Nebenniere. — Ihre Arterien stammen theils direkt aus der Aorta, theils aus den Zwerchfellarterien, theils aus den Nierenarterien und verbreiten sich in dem Organe in der bereits beschriebenen Weise. — Die Venen sind bei ihrem Austritte aus dem Organe meist zu einem einzigen Stämmchen vereinigt; dieses dringt rechts direkt in die untere Hohlvene, links in die Nierenvene ein. — Die Lymphgefässe sind bis jetzt nur unvollkommen bekannt; dieselben sollen mit der Vene aus dem Inneren hervorkommen.

Die Nerven sind sehr zahlreich, sie stammen von dem Plexus solaris und den Plexus renales, ausserdem sollen nach Bergmann noch einige Fäden von den Zwerchfells- und Lungenmagennerven kommen. Sie bestehen vorzugsweise aus dunkelrandigen Fasern von verschiedener Grösse und sind vor ihrem Eindringen in das Organ mit vielen kleinen Ganglien versehen. Am zahlreichsten sind die Nervenverbreitungen in der unteren Abtheilung des Organs.

Hie und da werden accessorische Nebennieren beobachtet, welche durch bindegewebige Stränge mit dem Hauptorgane verbunden sind, dem sie an Struktur gleichen. Sie sind meist sehr klein, höchstens bis erbsengross.

Funktion der Nebennieren. — Ueber die Funktion der Nebennieren weiss man durchaus nichts Bestimmtes. Die meisten Physiologen glauben, dass sie in einem Zusammenhang mit der Blutbildung oder Bluterneuerung stehe und rechnen sie daher zu den Blutgefässdrüsen. Bergmann, welcher zuerst den Reichthum von Nerven in ihnen erkannte, nahm an, dass sie Bestandtheile des sympathischen Nervensystems seien, eine Annahme, welcher Leydig und Luschka beistimmten; der letztere glaubt, dass sie »die Bildungsstätten eines Agens sein möchten, mit welchem die grossen sympathischen Bauchgeflechte gewissermassen geladen, d. h. in denjenigen Grad elektrischer Spannung versetzt werden, der ihrer funktionellen Entfaltung förderlich ist.« (?) Kölliker hat die Ansicht, dass die Nebennieren wie der Hirnanhang eine zusammengesetzte Funktion besässen, indem die Cortikalsubstanz zu den Blutgefässdrüsen zu zählen sei, die Marksubstanz dage-

gen zum Nervensystem gehöre. Brown-Séquard sah nach Verletzung des Rückentheils des Rückenmarks Vergrösserungen der Nebennieren auftreten und Addison wiess nach, dass bei eigenthümlichen, bräunlichen Färbungen der Haut meist gleichzeitig Veränderungen der Nebennieren vorhanden seien.

Literatur über die Nebennieren. — Arnold, Fr., Handbuch der Anatomie. — Arnold, J., Beitrag zur fein. Struktur d. Nebennieren, Virchow's Archiv, Bd. 35. — Bardeleben, observat. micr. de gland. duct. excret. carent. structura diss. Berlin 1841. — Bergmann, diss. de gland. suprar. Göttingen 1839. — Duckworth, St. Bartholomew's hosp. reports, 1865. — Ecker, der feinere Bau der Nebennieren. Braunschweig 1846; Blutgefässdrüsen in Wagner's Handwörterbuch. — Frey, suprarenal capsules, Todd Cyclopaedia; Histologie. — Gerlach, Gewebelehre. — Harley, Lancet, 1858. — Hassall, microsc. Anatomie. — Henle, Zeitschrift f. rat. Anat., Bd. 25; Eingeweidelehre. — Holm, Wiener Sitzungsberichte, Bd. 53, April, 1866. — Joesten, Archiv f. Heilkunde, Bd. 5. 1854. — Kölliker, Gewebelehre. — Leydig, Histologie. — Luschka, der Hirnanhang und die Steissdrüse, Berlin 1860; Anatomie des Bauchs. — Moers, Virchow's Arch. Bd. XXIX. — Müller, J., Hildebrandt's Anatomie. — Nagel, diss. sist. ren. succ. mammal. descript. Berol. 1838 und Müller's Archiv, 1836. — Oesterlen, Beiträge zur Physiologie. Jena 1843. — Pappenheim, Müller's Archiv, 1840.— Rayer, gazette med. 1838.— Remak, üb. ein selbstst. Darmnervensystem, Berlin 1847. — Simon, a physiological essay on the thymus gland. London 1847. — Virchow, Virchow's Arch., XII, 1857. — Vulpian, gaz. med. 1856 u. 1857.— Werner, de capsulis suprarenal. diss. Dorpat 1857. — Zellweger, Untersuchungen über die Nebennieren. —

## 4. Geschlechtswerkzeuge. *Organa genitalia, s. sexualia.*

Die Geschlechtsorgane sind diejenigen Eingeweide, durch deren Thätigkeit die Fortpflanzung der Individuen vermittelt wird. Sie bereiten zum Theil den Keimstoff, aus welchem die Anlagen der neuen Geschöpfe hervorgehen, Keimdrüsen, zum Theil dienen sie zur Fortleitung dieses Keimstoffes von ihrer Bildungsstätte zu den für seine Erhaltung resp. Weiterentwicklung günstigen Lokalitäten, welche letzteren gleichfalls zu den Geschlechtsorganen gehören. Diese sämmtlichen Abtheilungen fasst man als die inneren Geschlechtsorgane, oder die Zeugungsorgane, *organa generationis,* zusammen. Zu ihnen gesellen sich dann noch diejenigen Organe, welche die zur Entwicklung neuer Individuen nothwendige Vereinigung der Keimstoffe beider Geschlechter mit einander vermitteln; diese Theile bezeichnet man als äussere Geschlechtstheile, Begattungsorgane, *organa copulationis.*

Bei den vollständig entwickelten Individuen sind die Geschlechtsorgane für die beiden Geschlechter nicht nur in ihren einzelnen zum Theil sich ergänzenden Verrichtungen, sondern auch damit in ihrem anatomischen Bau von einander verschieden. Allein trotzdem stimmen sie in ihrem Gesammttypus vielfach überein und gehen ursprünglich aus den gleichen Anlagen hervor, so dass es während der Entwicklung der Individuen Zeiten giebt, in welchen sie geschlechtslos sind, worauf dann Zeiten folgen, in welchen zwar die Geschlechtsanlagen vorhanden, ein bestimmter Geschlechtsunterschied jedoch noch nicht wahrnehmbar ist. Dieser Zeit der indifferenten Geschlechtsentwicklung folgt dann die Zeit, in welcher für jedes Geschlecht ein verschiedener Entwick-

lungsmodus auftritt. Mit Hülfe der Kenntniss dieser verschiedenen Entwicklungsstufen lassen sich die Beziehungen der einzelnen Theile des männlichen und weiblichen Geschlechtsapparates zu einander und ihre einander entsprechende Bedeutung leicht feststellen.

Der Verschiedenheit der einzelnen Organe selbst wegen ist es nothwendig, dass man dieselben für beide Geschlechter getrennt von einander betrachtet.

## A. Männliche Geschlechtswerkzeuge, *organa genitalia masculina, s. virilia.*

Die keimbereitenden Theile der männlichen Geschlechtsorgane sind die Hoden; ihre zur Fortleitung des Keimstoffs, Samen, dienenden Ausführungsgänge heissen Samenleiter; diese stehen mit Ausbuchtungen in Verbindung, welche man die Samenbläschen nennt und welche mit den Samenleitern gemeinschaftlich in die Ausspritzungskanälchen übergehen. Die letzteren durchdringen ein drüsiges Gebilde, die Vorsteherdrüse, und gelangen durch dieselbe in die Harnröhre, in welche weiter nach vorn die Ausführungsgänge zweier kleinerer Drüsen, Cowper'sche Drüsen, münden; in ihrer äusseren Abtheilung ist die Harnröhre in das männliche Glied, die Ruthe, eingelagert.

Wir beginnen die Betrachtung mit den Begattungsorganen, resp. mit den die Harnröhre umgebenden Theilen und mit dieser selbst und wenden uns dann zu den Zeugungsorganen.

### I. Begattungsorgane und Anhangsdrüsen.

#### Die Vorsteherdrüse.

Die Vorsteherdrüse, *prostata, s. glandula prostata, s. prostata superior, s. parastata adenoides,* ist ein fester, einer Kastanie in Grösse und Gestalt ähnlicher Drüsenkörper, auf welchem die Uebergangsstelle der Blase in die Harnröhre aufruht und in welchen der Anfang der letzteren eingeschlossen ist. Sie liegt in der untersten Abtheilung des Beckens, dem Mastdarme und der inneren Fläche der tiefen Dammbinde (Fascia perinei profunda) dicht an und hat die Gestalt eines abgeflachten Kegels, dessen grösste Ausdehnung quer gerichtet ist. Ihre Basis ragt nach oben, ihre Spitze ist nach abwärts gerichtet, so dass ihre vordere Fläche nach vorn und oben, ihre hintere Fläche nach hinten und unten hin sieht.

Ihr von der Spitze nach der Basis gerichteter Durchmesser wechselte in 62 Fällen meist zwischen 3,2 und 4,2 Cm., ihre Breite zwischen 3,5 und 5,0 Cm., ihre grösste Dicke zwischen 1,7 und 2,3 Cm.; ihr Gewicht schwankte zwischen 17,0 und 28,0 Grammes.

Die vordere oder Schambeinoberfläche, *facies pubica,* der Prostata ist abgeflacht und mit einer leichten Längsfurche versehen. Sie ist etwa 1,0 bis 1,5 Cm. von der Schambeinverbindung entfernt

und sammt den Seitentheilen an sie durch die Umschlagsstelle der Beckenfascie, die hier die *ligg. pubo-prostatica* bildet, befestigt. — Die hintere oder Mastdarmoberfläche, *facies rectalis,* ist glatt und mit einer schwachen Vertiefung oder zwei Furchen, die vorn zusammentreffen und dem Verlaufe der Samengänge entsprechen, versehen; diese Furchen deuten zugleich die Trennungslinie beider Seitenlappen von einander an. Die hintere Fläche liegt der unteren Abtheilung des Mastdarms dicht an, so dass die Grenzen der Drüse durch denselben deutlich durchgefühlt werden können.

Fig. 376.

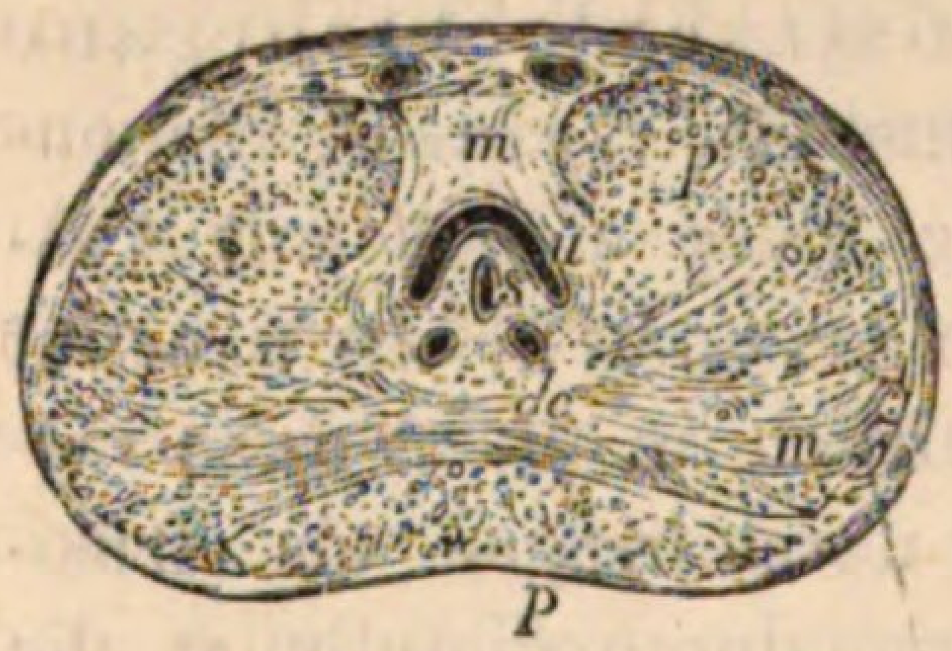



Fig. 376. Querschnitt durch die Mitte der Vorsteherdrüse.

u, Harnröhre, in welche von hinten her der Samenhügel hineinragt; s, sinus prostaticus; de, ductus ejaculatorii; m, (oben) die tiefen Fasern des m. sphincter urethrae; m, (unten) Muskelzüge in den Seitenlappen der Drüse; p, p, Drüsensubstanz.

Die Seitenflächen der Drüse sind convex, ragen stark hervor und sind von den vorderen Abtheilungen des M. levator ani bedeckt, welche jederseits von der Schambeinverbindung und den vorderen Blasenbändern aus an der Seite der Prostata her nach hinten ziehen. Dieser Theil des M. levator ani ist zuweilen von den übrigen Abtheilungen desselben durch Bindegewebe getrennt und wird dann *M. levator prostatae* genannt. — Die Basis der Drüse, *facies vesicalis,* ist meist von beträchtlicher Dicke und in der Mitte mit einer Furche versehen; die Spitze, *apex prostatae, s. extremitas urethralis,* ragt gegen das Ligamentum triangulare hin. Wie bereits bemerkt, schliesst die Vorsteherdrüse den Anfang der Harnröhre ein; diese verläuft näher an der oberen, vorderen Fläche der Drüse als an der unteren, hinteren, doch wechselt dieses Lageverhältniss bei den verschiedenen Individuen sehr. Der Prostatatheil der Harnröhre ist etwa 3 — 4 Cm. lang und in der Mitte etwas erweitert. Er enthält den Samenhügel, die Oeffnungen der Samengänge und der Ausführungsgänge der Prostatadrüschen, wie dies später bei der Harnröhre beschrieben werden soll. Die Samengänge durchbrechen auch von den Samenbläschen aus die unteren Abtheilungen der Drüse, um in die Harnröhre zu gelangen.

Gewöhnlich beschreibt man die Drüse als aus drei Lappen bestehend, von welchen die beiden seitlichen, oder Seitenlappen, *lobi laterales,* nahezu gleich gross und hinten durch die beschriebene Furche getrennt sind; der dritte oder mittlere Lappen, *lobus medius, s. caruncula, s. tuberculum, s. isthmus prostatae, s. lobus pathologicus, s. lobus inferior,* ist innig mit den beiden anderen verbunden und an der unteren Seite nur durch leichte Einschnitte von ihnen abgegrenzt. Er ist kleiner, rundlich oder dreieckig und liegt unmittelbar an dem Ende der Blase und dem Anfangstheile der Harnröhre; er wird von hinten von den Samenbläschen bedeckt, nach deren Loslösung er sichtbar wird und stellt den Theil der Drüse dar, welcher von den beiden Samen-

Fig. 377.

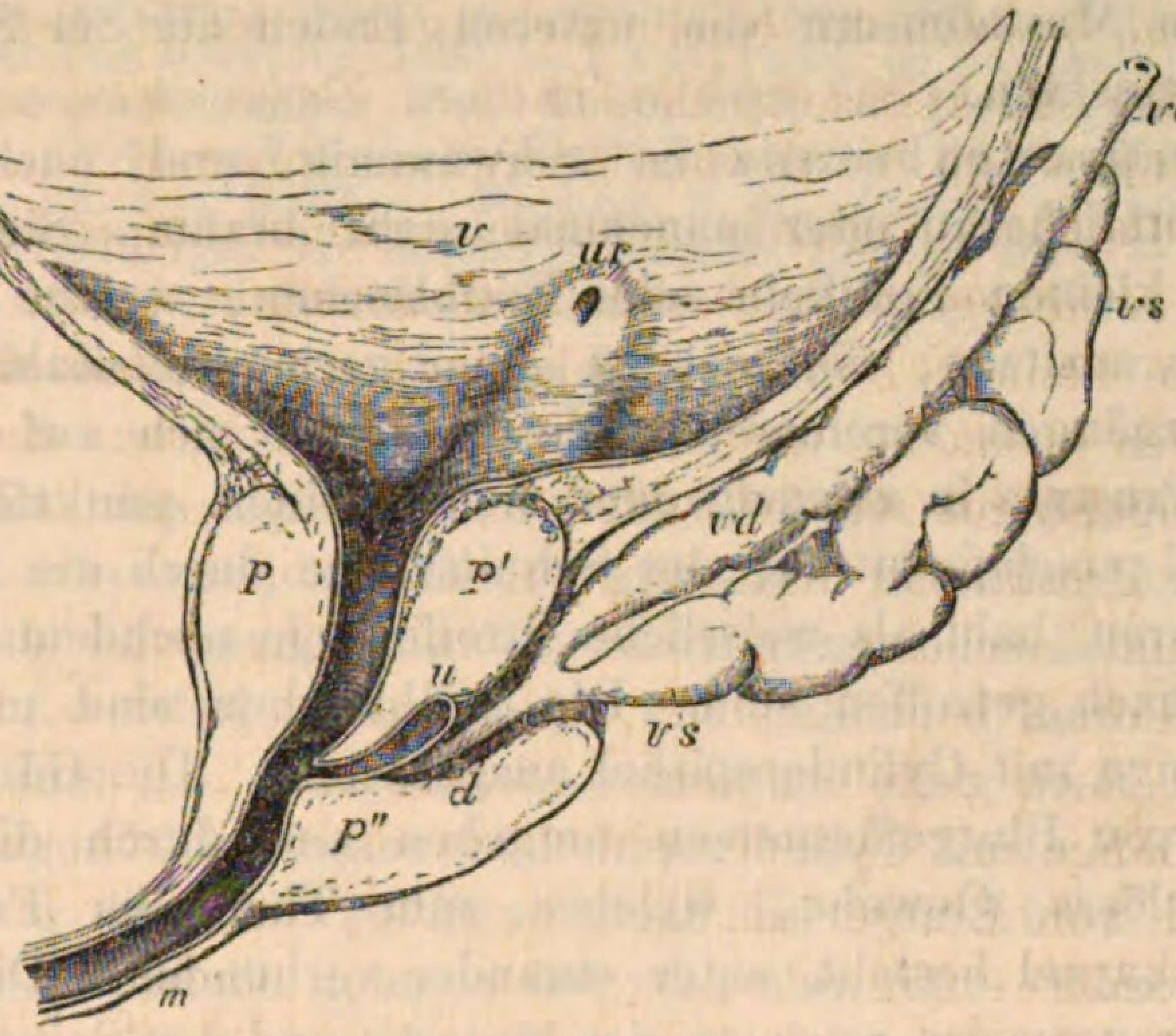



Fig. 377. Längsschnitt durch den unteren Theil der Blase und die Mitte der Prostata, nach E. H. Weber.

v, innere Oberfläche der Harnblase; ur, Oeffnung des rechten Harnleiters, von welcher aus eine flache Erhebung gegen die Harnröhre hin läuft; p, oberer, vorderer Theil der Prostata; p', sogenannter mittlerer Lappen derselben; p'', rechter Seitenlappen; u, uterus masculinus; d, ductus ejaculatorius dexter; vd, vas deferens; vs, vesicula seminalis; m, pars membranacea urethrae.

gängen eingeschlossen wird, während dieselben gegen die Harnröhre hin vordringen. In der Regel ist diese Trennung in die drei Lappen nicht scharf und tritt nur bei bedeutenden Vergrösserungen der Prostata deutlicher hervor.

Struktur. — Die Prostata ist in eine dichte, fibröse Hülle, welche unmittelbar mit der Fascia recto-vesicalis und mit der hinteren Lamelle des Ligamentum triangulare urethrae zusammenhängt, eingeschlossen und ist schwierig aus derselben heraus zu ziehen oder zu präpariren. Namentlich nach vorn hin ist der Uebergang in das lockere, stark gefässhaltige Gewebe der Nachbarschaft ziemlich allmählig, so dass eine bestimmte Grenze nicht zu ziehen ist, da auch in diesen Abtheilungen reichliche Muskelfasern vorhanden sind. Aus diesem Grunde beschreibt Adams das Verhältniss der Fascie so, dass sich dieselbe in zwei Blätter spalte, zwischen welche die Venen des Plexus prostaticus eingeschlossen seien. Die Prostata ist äusserst reich an Muskelfasern, ihre äussere Abtheilung enthält zahlreiche glatte Muskelzellen; in den oberflächlich gelegenen Abtheilungen der Drüsensubstanz findet sich eine starke Lage von Kreisfasern, welche mit den Fasern des M. sphincter vesicae nach hinten hin zusammenhängen; nach Ellis hängen dieselben gleichfalls nach vorn hin mit der dünnen Lage der kreisförmig um die Harnröhre herumziehenden Muskelfasern zusammen. Henle unterscheidet demgemäss an der Prostata drei Abtheilungen oder Bestandtheile, nämlich den *m. sphincter vesicae internus*, den *m. sphincter vesicae externus*, *s. sphincter urethrae prostaticus*, (Kohlrausch) und

die *glandula prostatica*. Nach Pettigrew sind die in der Prostata verlaufenden Muskelfasern die unteren Enden der 8er Schlingen der Harnblasenmuskeln.

Die Drüsensubstanz ist schwammig und nachgiebig, ihre Farbe ist röthlichgrau oder manchmal mehr braun. Sie besteht aus zahlreichen kleinen Follikeln oder Endbläschen, welche an verlängerten Kanälen ansitzen, die sich zu einer geringeren Zahl von kleinen Ausführungsgängen vereinigen. Diese eröffnen sich auf der Urethralfläche der Prostata in zwanzig oder mehr kleinen, punktförmigen Mündungen und erscheinen auf der Schnittfläche durch die Prostata bald als feine Poren, bald als weissliche Streifen, je nachdem sie quer oder der Länge nach getroffen sind. Die Endbläschen sind mit Plattenepithel, die Gänge mit Cylinderepithel ausgekleidet. Die Gänge und Bläschen sind von Blutgefässnetzen umgeben und durch dichtes fibröses und muskulöses Gewebe, welches zum Theil aus Fortsätzen der Umhüllungskapsel besteht, unter einander verbunden. Die Drüsensubstanz ist vorzugsweise reich an der hinteren und den Seitenabtheilungen des Gesammtgebildes vertreten, während nach vorn und oben sowie nach der Spitze hin die mehr muskulösen Abtheilungen liegen; doch ist eine scharfe Trennung der muskulösen Theile von den drüsigen Theilen nicht gut möglich.

Gefässe und Nerven. — Die zur Prostata ziehenden Arterien stammen aus den Aa. vesicales, haemorrhoidales und pudendae. Ihre Venen bilden ein Geflecht um die seitlichen und unteren Abtheilungen der Drüse, welches namentlich bei älteren Individuen sehr stark entwickelt ist. Dieses Geflecht steht vorn mit der Vena dorsalis penis, hinten mit den Aesten der Venae hypogastricae in Verbindung. Nach Adams verzweigen sich die Lymphgefässe mit den Venen zwischen den Lagen der fibrösen Kapsel. Die Nerven stammen aus dem Plexus hypogastricus.

Prostataflüssigkeit. — Bei der Ejaculation des Samens ist die Prostataflüssigkeit mit diesem vermischt. Nach dem Tode kann man sie als milchige Flüssigkeit aus dem Organ auspressen. Die Trübung rührt zum Theil von Epithelialzellen her, so dass wahrscheinlich während des Lebens die Flüssigkeit durchsichtiger erscheint. Nach Adams reagirt sie sauer und zeigt unter dem Mikroskope ausser den Resten der Epithelialzellen zahlreiche granulirte Kerne. Mit dem Alter erlangt die Prostata eine bedeutende Neigung zur Vergrösserung und enthält in ihren Gängen häufig kleine, bräunliche, geschichtete Concretionen, die bis zur Grösse eines Hirsekorns anwachsen können und gewöhnlich nur aus animalischen, bald mehr stärkmehlähnlichen, bald eiweisshaltigen Stoffen zusammengesetzt sind, hie und da jedoch auch kohlensauren Kalk enthalten.

Literatur über die Prostata. — Adams, prostate gland, Cyclopaedia of anatomy. — Ellis, transactions of the med.-chir. society, 1856; Demonstrations of anatomy, 1861. — Henle, Eingeweidelehre. — Home, pract. observ. on the treatment of the diseases of the prostate gland, London 1811. — Jarjavay, rech. anat. sur l'urèthre de l'homme, Paris 1856. — Kohlrausch, zur Anatomie und Physiologie der Beckenorgane, Leipzig 1854. — Kölliker, Zeitschrift f. wiss. Zoologie, Bd. I; Gewebelehre. — Leuckart, vesicula prostatica in Todd Cyclopaedia. — Meckel, zur Mor-

phologie der Harn- und Geschlechtsorgane. — Mercier, recherches sur les maladies des organes génitaux et urinaires, Paris 1846.— Müller, de penitiori glandularum structura, 1830. — Paulitzki, de prostatae degeneratione amyloidea et concretionibus diss. Berol. 1857. — Pettigrew, philosoph. transactions, 1866. — Virchow, Virchow's Archiv, Bd. V; Würzburger Verhandlungen, Bd. 2 u. Bd. 7. — Weber, E. H., Zusätze zur Lehre vom Bau und den Verrichtungen der Geschlechtsorgane, Leipzig 1846. —

## Die Ruthe.

Die Ruthe, das männliche Glied, *penis, s. membrum virile, s. virga, s. coles, s. priapus,* enthält den grösseren Theil der Harnröhre bei dem Manne; sie ist vorzugsweise aus schwammigem Schwellgewebe zusammengesetzt, welches in drei lange und nahezu cylindrische Abtheilungen angeordnet ist. Von diesen bezeichnet man zwei, welche die Seitenabtheilungen des Organs einnehmen, als Schwellkörper der Ruthe, *corpora cavernosa penis,* während die dritte Abtheilung, welche unter den beiden vorigen gelegen ist, die Harnröhre umschliesst und daher der Schwellkörper der Harnröhre, *corpus cavernosum urethrae, s. corpus spongiosum,* heisst.

Die Ruthe ist hinten mit der sogenannten Wurzel, *radix penis,* an die vordere Seite der Schambeine und des Schambogens angeheftet, nach vorn endigt sie in einer Verdickung, der Eichel oder dem Kopfe, *glans, s. balanus, s. caput penis.* Der dazwischen liegende Theil ist der Ruthenkörper, oder Ruthenschaft, *corpus s. scapus penis*; er besitzt entsprechend der Lage der drei Schwellkörper etwas abgeflachte Seiten und abgerundete Ränder; seine breiteste Seite ist nach oben gerichtet und heisst der Rücken der Ruthe, *dorsum penis.* — Die Eichel ist oben und unten leicht zusammengedrückt und besitzt an ihrem Ende eine senkrechte Spalte, die äussere, resp. vordere Harnröhrenmündung, *orificium urethrae externum;* ihre Basis ist breiter als der Körper der Ruthe und hinten zur Aufnahme der verschmälerten Enden der Schwellkörper der Ruthe ausgehöhlt. Der diese überragende, abgerundete Rand wird die Krone der Eichel, *corona glandis,* genannt, die Einschnürung hinter ihr ist der Hals, *collum, s. cervix glandis, s. penis, s. sulcus retroglandularis.* Diese hintere Grenze der Eichel verläuft jederseits schief gegen die untere Fläche hin und endigt an einer median gelegenen Hautfalte, dem Eichelbändchen, *frenulum glandis, s. praeputii.*

Hüllen der Ruthe. — Die Haut der Ruthe setzt sich von der Scham und dem Hodensack aus auf sie fort und bildet bis zum Hals eine einfache Hülle. Von hier an trennt sie sich von der Oberfläche der Ruthe und bildet eine cylindrische Falte, welche sich über die Eichel wegstülpt und die Vorhaut, *praeputium,* heisst. Die innere Lage dieser Falte, welche bei der Ausdehnung der Ruthe während der Erection sich nach aussen hin wendet, indem so die Längendifferenz zwischen Ruthe und Haut mehr ausgeglichen wird, geht hinter dem Cervix glandis unmittelbar in die Bedeckung der Eichel über, mit welcher sie innig verbunden ist; hier liegt die Haut wiederum dem Penis innig

an und setzt sich nach vorn bis zur Harnröhrenmündung fort, wo sie mit der Schleimhaut derselben zusammenhängt und hinter dieser Oeffnung das Frenulum praeputii bildet. — An dem Ruthenschafte ist die Haut sehr dünn, frei von Fett und mit Ausnahme der Wurzel nicht mit Haaren versehen; sie unterscheidet sich in dieser Beziehung wesentlich von der Haut der Schamgegend, welche dick ist, ein starkes Fettpolster besitzt und mit dem Eintritte der Pubertät mit Haaren besetzt ist. Die Haut der Ruthe ist ausserdem sehr beweglich, ausdehnbar und von dunkler Farbe. An dem freien Rande der Vorhaut, welcher die vordere Oeffnung derselben, *orificium praeputii,* umschliesst, verändert die Haut ihre Eigenthümlichkeit, indem sie mehr das Ansehen einer Schleimhaut gewinnt, dünn und weich wird und eine röthliche Farbe annimmt. Von der unteren Fläche der Spitze der Eichel aus läuft vor dem Eichelbändchen her ein kleiner Hautwulst in der Mittellinie auf die untere Fläche der Vorhaut und von dieser auf die Haut der Ruthe, des Scrotums und des Dammes fort, welches im Allgemeinen die Naht, *raphe,* genannt wird und die frühere Trennung dieser Theile in zwei seitliche Hälften andeutet.

Rings um den Hals der Ruthe und um die Corona glandis, sowie auf der inneren Fläche der Vorhaut finden sich meist zahlreiche Talgdrüsen von verschiedener Grösse und Form, Vorhautdrüsen, Tyson'sche oder Littre'sche Drüsen, *glandulae, s. cryptae praeputiales, s. odoriferae, s. Tysonianae, s. Littrii.* Sie wechseln in der Form von einfachen Grübchen oder Schläuchen bis zu ziemlich zusammengesetzten, traubigen Bildungen und finden sich gewöhnlich am reichlichsten in der Umgebung des Eichelbändchens. Ihr Sekret hat einen eigenthümlichen Geruch und bildet einen Bestandtheil der Vorhautschmiere, *smegma, s. sebum praeputii,* welche sich zwischen der Vorhaut und der Eichel als weisslich gelbe Masse ansammelt und vorzugsweise aus den abgeschürften Epithelialzellen der einander zugekehrten Hautflächen besteht, denen das genannte Sekret beigemischt ist.

Weiter nach vorn verschwinden auf der Oberfläche der Eichel die Drüsen; die Haut erscheint leicht runzlig und ist mit zahlreichen stark entwickelten und sehr empfindlichen Papillen besetzt; dabei hängt sie nach innen hin innig mit dem Schwammgewebe zusammen.

Unter der Haut ist an dem Ruthenkörper die oberflächliche Binde, *fascia penis,* sehr deutlich und scharf ausgebildet; sie hängt mit der Binde der Schamgegend und der Tunica dartos des Hodensackes zusammen. In der Nähe der Wurzel verbindet sie sich mit einer dichten, dreieckigen Bandmasse, Aufhängeband der Ruthe, *ligamentum suspensorium penis,* welche von dem Rücken der Ruthe aus nach hinten und oben zur vorderen Abtheilung der Schambeinverbindung in die Höhe steigt, wo sie sich andrerseits befestigt.

Die Bedeckungen der Ruthe erhalten ihr Blut aus den Aa. dorsalis penis und pudendae externae und geben es in die entsprechenden Venen ab; ihre Nerven kommen von den Nn. pudendi.

### Schwellkörper der Ruthe.

Die Schwellkörper, Zellkörper oder Schwammkörper der Ruthe, *corpora cavernosa, s. nervosa, s. spongiosa penis, s. tendinea, s. lateralia, s. fibro-spongiosa,* bilden die Hauptmasse des Ruthenkörpers und bedingen vorzugsweise die Gestalt und Festigkeit desselben. Es sind zwei nahezu cylindrische Körper, welche mit ihren abgeflachten Seiten aneinander liegen, längs der Mittellinie dicht miteinander verbunden und in den vorderen drei Viertheilen miteinander verwachsen sind, während sie nach hinten gegen die Schambeinverbindung hin auseinander weichen und sich in zwei abwärts gebogene und sich verschmälernde Gebilde, die Ruthenwurzeln, Ruthenschenkel, *radices, s. crura, s. capita, s. thalami corporum cavernosorum penis,* trennen. Diese setzen sich hinten, umschlossen von den Sitzbein-Schwellkörpermuskeln, an die absteigenden Schambein- und die aufsteigenden Sitzbeinäste an. An der hintersten Abtheilung der Schwellkörper der Ruthe ist ihre Hülle nicht so fest, als weiter nach vorn; deshalb dehnen sie sich bei ihrer Füllung hier leichter und stärker aus und bilden hie und da schwache Anschwellungen, welche Kobelt die *bulbi corporum cavernosorum penis* nannte; bei manchen Thieren erreichen dieselben eine viel stärkere Ausbildung. Vorn sind die spitzen Enden, *apices,* der Schwellkörper dicht miteinander verbunden und bilden so eine einfache abgerundete Masse, welche durch die Eichel kappenartig umhüllt und fest mit ihr durch derbes Bindegewebe verbunden ist.

Fig. 378.

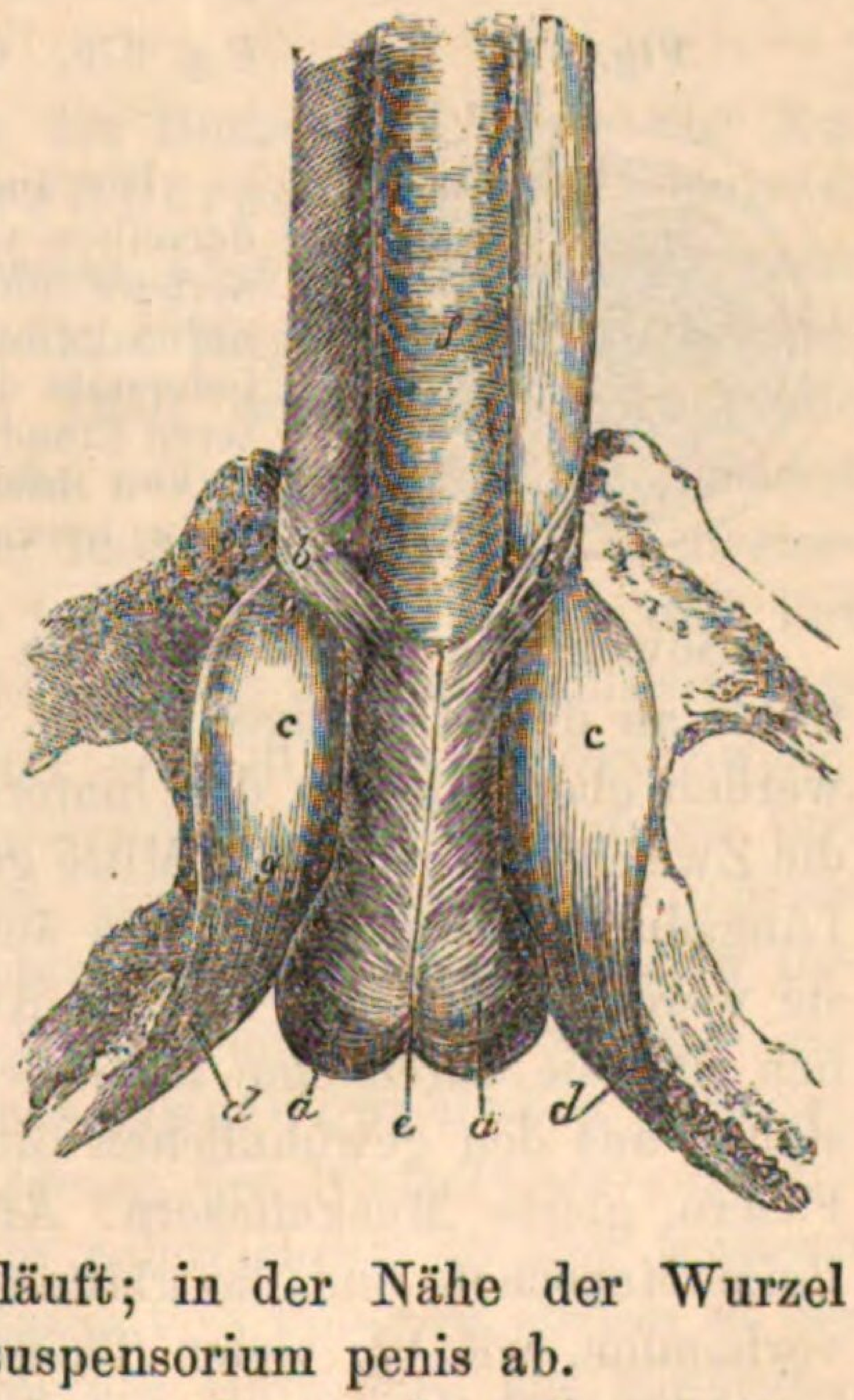



Fig. 378. Wurzeln der Ruthe in Verbindung mit den Scham- und Sitzbeinen, nach Kobelt. $^2/_3$

a, a, m. bulbo-cavernosus auf der Schwellkörperzwiebel der Harnröhre aufliegend, an welcher man bei e, eine mediane Furche gewahrt; b, b, vordere Schlingen dieses Muskels, welche sich auf die Schwellkörper der Ruthe auflegen; c, c, crura penis, von hinten her von d, d, den mm. ischio-cavernosi bedeckt und mit länglichen Anschwellungen g, g, bulbi corp. cav. penis versehen; f, corpus spongiosum urethrae.

Die untere Fläche der mit einander vereinigten Schwellkörper besitzt in der Mitte eine Längsfurche, in welcher der Schwellkörper der Harnröhre mit dem grösseren Theile der Harnröhre eingelagert ist. Die obere oder vordere Fläche besitzt eine schwächere Furche in der Mittellinie, in welcher die Vena dorsalis penis verläuft; in der Nähe der Wurzel geht von der oberen Fläche das Lig. suspensorium penis ab.

Struktur. — Die mittlere Scheidewand zwischen den beiden

Schwellkörpern ist hinten dick und ununterbrochen; weiter nach vorn wird sie dünner und scheidet die Hohlräume der beiden Abtheilungen nur noch unvollkommen, indem sie namentlich an dem vorderen Ende von zahlreichen Spalten, welche von der oberen Fläche aus gegen die Harnröhre hin vordringen, durchzogen wird, Spalten, welche eine freie Verbindung zwischen dem Schwellgewebe beider Seiten herstellen. In Folge der Spalten besitzt die zwischen ihnen eingeschaltete Abtheilung der Scheidewand eine Anordnung, welche derjenigen der Zinken eines Kammes gleicht, und wird desshalb auch *septum pectiniforme* genannt.

Die äussere, fibröse Hülle, *tunica fibrosa, s. albuginea penis,* ist dicht und weiss, 1 bis 3 Mm. dick, sehr fest und elastisch. Sie ist zum grösseren Theil aus Längsbündeln von glänzenden, weissen Fasern und zahlreichen gut entwickelten, elastischen Fasern zusammengesetzt, welche die beiden Schwellkörper als gemeinschaftliche Decke umgiebt. Nach innen von dieser Hülle liegt in jeder Hälfte eine dünnere Kreisfaserschichte, welche sich an der Bildung der Scheidewand betheiligt. Diese Trennung der Scheidewand in zwei seitliche Abtheilungen tritt nach hinten hin sehr deutlich hervor, während nach vorn hin beide Schichten inniger mit einander verschmelzen.

Von der Innenfläche der fibrösen Hülle und von den Seiten der Scheidewand ziehen zahlreiche Blätter, Züge und Streifen von dehnbarem, fibrösem Gewebe gegen das Innere jeden Schwellkörpers hin und bilden so die Balken, *trabeculae,* desselben, welche nach allen Richtungen hin die Schwellkörper durchsetzen und sie in eine grosse Zahl kleiner Räume abtheilen, wodurch das Ansehen des Schwammgewebes entsteht.

Fig. 379.

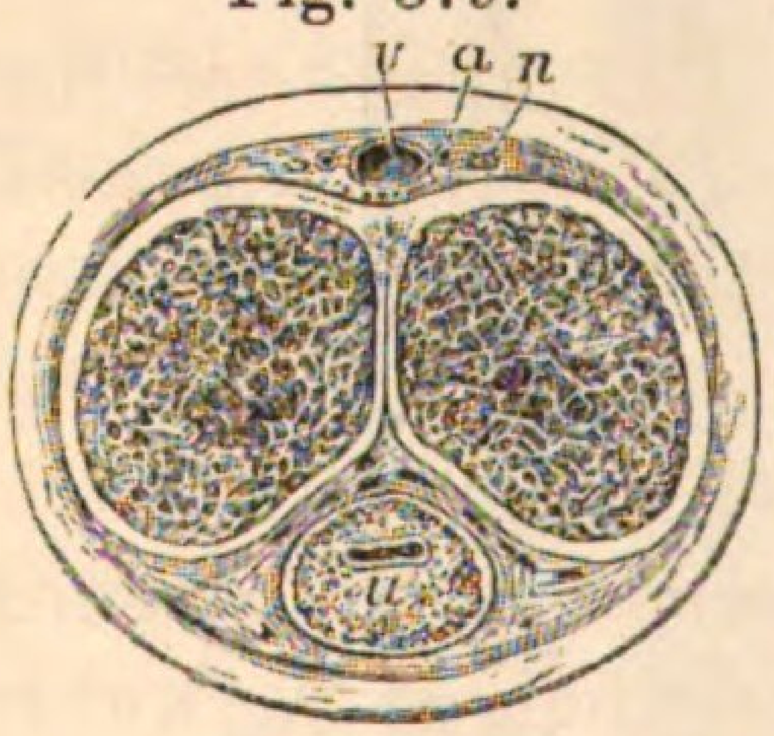



Fig. 379. Querschnitt durch die ausgedehnte Ruthe.

Die äussere Haut umgiebt das ganze Glied, unter derselben verläuft lockeres Bindegewebe ringsum. Die derbere fibröse Hülle ist oben continuirlich, während sie unten getheilt in die Scheidewand übergeht; sie schliesst jederseits den Schwellkörper der Ruthe ein; in der unteren Rinne zwischen diesen beiden liegt die Harnröhre, u, von ihrem Schwellkörper umgeben, v, a, n, vena, arteria, nervus dorsalis penis.

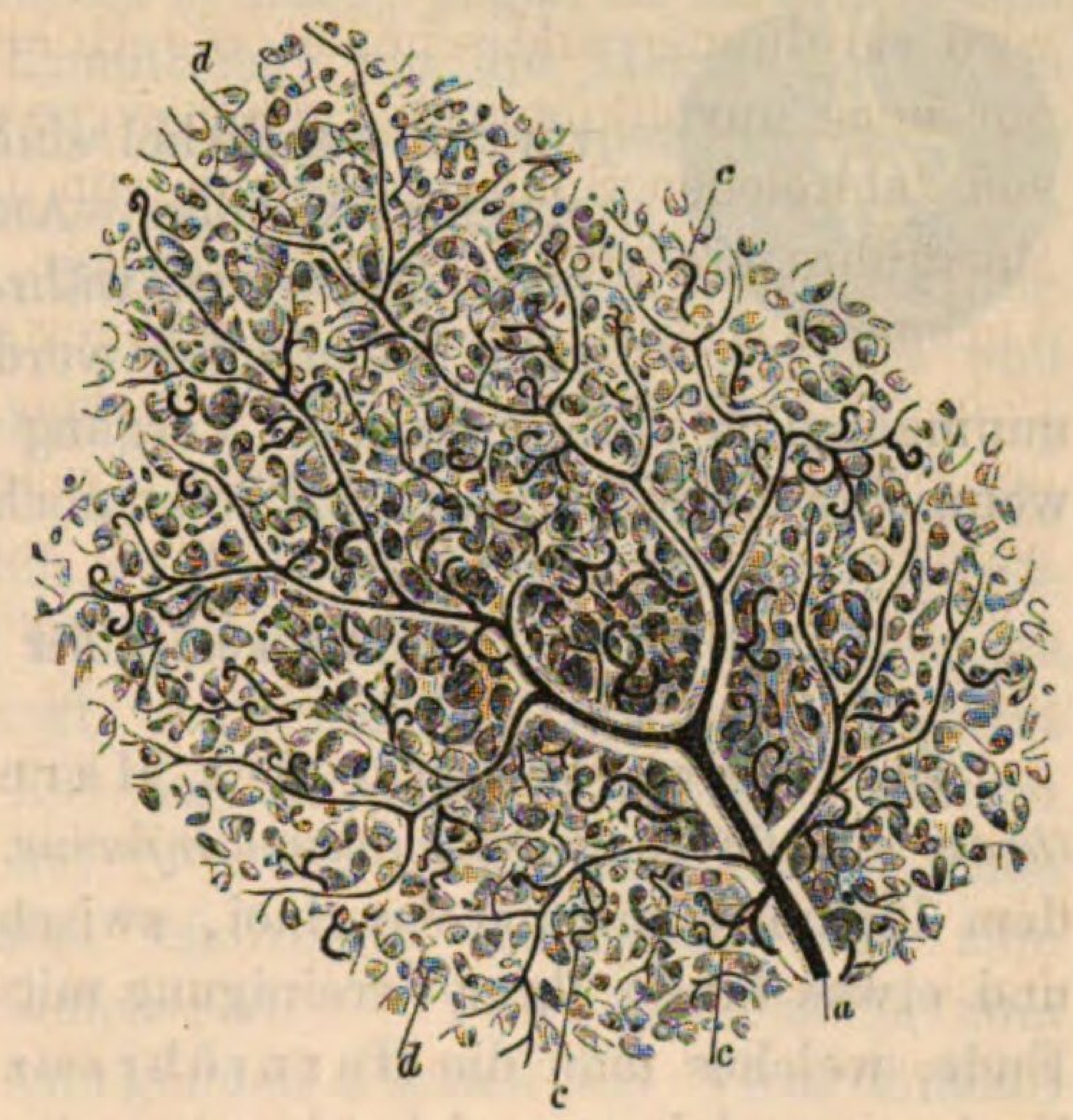
Sowohl die blätter- wie die strangförmigen Balken sind breiter und fester an dem Umfange, als in dem Inneren der Schwellkörper und werden ebenso gegen das hintere Ende hin dicker. Umgekehrt sind die Zwischenräume in der Mitte grösser, als gegen die Oberfläche hin; ihr Längsdurchmesser ist an den äusseren Abtheilungen quer gerichtet und sie werden gegen die vordere Abtheilung der Ruthe grösser; nach innen sind sie durch eine Endothelschichte ausgekleidet. Die Balken bestehen aus den gewöhnlichen Bindegewebsfasern, denen feine, elastische Fasern, glatte Muskelfasern, Arterien und Nerven beigemischt sind. Beim Menschen sind die glatten Muskelzellen nicht in so grosser Menge vorhanden, wie bei vielen Thieren.

Die Zwischenräume zwischen den Balken bilden ein zusammen-

Fig. 380. Durchschnitt durch das Schwellgewebe der Ruthe mit der Gefässvertheilung in demselben, nach J. Müller.

a, kleinere Arterie, welche in grössere Gefässbalken eingelagert ist und sich nach allen Richtungen hin verzweigt; c, c, die rankenförmig verzweigten Aeste derselben (arteria helicinae); d, areoläre Anordnung des Gewebes.

Fig. 380.




hängendes, labyrinthartiges System von, durch die Balken von einander abgegrenzten, venösen Hohlräumen. Die Räume beider Seiten stehen namentlich in den vorderen Abtheilungen frei durch die Scheidewand hindurch mit einander in Verbindung. Sie geben zum Theil ihr Blut wiederum durch eine Reihe von Aesten ab, welche zwischen den Schwellkörpern der Ruthe und demjenigen der Harnröhre verlaufen, und welche begleitet von Venen des letzteren an den Seiten der Ruthe zur Vena dorsalis in die Höhe steigen; zum Theil aber gehen kurze Venen von ihnen aus, welche direkt nach oben zur Vena dorsalis hin durchbrechen und sich mit ihr verbinden; endlich senden sie Venen von der Umgebung der Wurzel nach hinten hin zu dem Plexus prostaticus und den Venae pudendae. Nach Kobelt sind schliesslich noch Verbindungen mit den Hautvenen vorhanden.

Die Arterien der Schwellkörper der Ruthe sind Aeste der Aa. pudendae. Die eigentlichen Schwellkörperarterien, *arteriae profundae penis,* versorgen sie vorzugsweise, aber die *art. dorsalis penis* sendet ebenfalls Aeste zu ihnen hin, welche längs der oberen Fläche, namentlich reichlich in dem vorderen Theil durch die fibröse Hülle hindurchbrechen. In dem Schwellgewebe selbst verlaufen die äusserst zahlreichen Arterienäste in der Mitte der Balken und endigen in zweierlei Weise; eine Anzahl theilt sich in immer kleinere Aeste und löst sich zuletzt in Capillargefässe auf, welche in die intertrabekulären, venösen Räume münden, während andere sich in rankenartige Zweige theilen, welche mit erweiterten und gewundenen Aesten endigen und so in die Räume hineinragen. Diese Rankenarterien, *arteriae helicinae* (J. Müller), verlaufen manchmal einzeln, manchmal in Büscheln. Das Ende jeder gewundenen Erweiterung ist durch einen feinen fibrösen Zug befestigt, welcher nach Henle gewöhnlich solid ist, nach Kölliker eine capillare Verlängerung des Blutgefässes enthält.

Die Rankenarterien finden sich am zahlreichsten in den hinteren Abtheilungen der Schwellkörper der Ruthe und kommen ebenso in der gleichen Abtheilung des Schwellkörpers der Harnröhre am häufigsten

Fig. 381.



Fig. 381. Ein Büschel von Rankenarterien in einen venösen Hohlraum hineinragend, nach J. Müller.

vor; in der Eichel sind sie dagegen bis jetzt nicht beobachtet worden. Am schärfsten ausgeprägt sind sie beim Menschen, während sie bei Thieren nicht constant angetroffen werden, so dass sie keinenfalls als unumgänglich nöthig für den Vorgang der Erection anzusehen sind, wenn ihre Funktion auch bis jetzt noch nicht aufgeklärt worden ist.

## Schwellkörper der Harnröhre.

Der Schwellkörper der Harnröhre, *corpus cavernosum urethrae, s. inferius, s. spongiosum inferius, s. spongio-vasculare,* beginnt vor dem Ligam. triangulare perinei, zwischen den beiden Ruthenschenkeln und etwas hinter ihrer Vereinigung mit einem verdickten, abgerundeten Ende, welches man die Harnröhrenzwiebel, *bulbus urethrae,* nennt. Nach vorn dehnt er sich als ein cylindrischer oder leicht zugespitzter Körper aus, welcher in die zwischen den beiden Schwellkörpern der Ruthe gelegene untere Furche eingelagert ist und bis zu deren vorderem Ende reicht, an welchem er sich über die beiden zugespitzten Enden als Eichel, wie bereits beschrieben, kappenförmig überstülpt.

Das hintere, keulenförmig aufgetriebene Ende, die Harnröhrenzwiebel, wechselt bei verschiedenen Individuen ziemlich bedeutend; es wird von Fortsätzen des Lig. triangulare, auf welchem es aufruht, überzogen und von dem M. bulbo-cavernosus umgeben. An der Oberfläche des hinteren Endes zeigt sich mehr oder weniger deutlich eine seichte Grube, oder Furche, welche eine Theilung in zwei seitliche Hälften oder Lappen, *haemisphaeria bulbi,* andeutet; dieser Furche entspricht im Inneren eine dünne fibröse Scheidewand, welche sich nur wenig nach vorn hin fortsetzt und im kindlichen Alter am deutlichsten ist. Ueber dieser Abtheilung dringt die Harnröhre, nachdem sie durch das Lig. triangulare hindurchgetreten ist, schief von oben her in die Zwiebel ein und drängt den oberen Theil etwas hervor, *collicullus bulbi intermedius;* von dieser Erhebung setzt sich nach hinten hin über den membranösen und den Drüsentheil der Harnröhre her zur unteren Abtheilung der Blase eine Lage von venösem Schwammgewebe fort, welches der Schleimhaut ziemlich nahe liegt. Anfangs liegt die Harnröhre der oberen Fläche des Schwammkörpers näher, weiter nach vorn nimmt sie nahezu die Mitte desselben ein.

Struktur. — Diese stimmt nahezu mit derjenigen der Schwammkörper der Ruthe überein, nur ist das Netzwerk etwas feiner, gleichmässiger und besteht aus dünneren Bindegewebsbalken. Der Schwellkörper der Harnröhre dehnt sich mit den Schwellkörpern der Ruthe während der Erection aus, erreicht aber nie die gleiche Härte, wie sie. Die äussere Hülle enthält mehr elastische Fasern, ist dünner und weniger weiss von Farbe; die Hohlräume sind kleiner und mit ihrem

Längsdurchmesser der Länge der Ruthe nach angeordnet; die Venen bilden ein nahezu gleichartiges Geflecht in ihnen; gegen die Eichel hin sind die Hohlräume am kleinsten. Unmittelbar um die Harnröhre herum und wiederum in der äusseren Hülle des Schwammkörpers liegen glatte Muskelfasern, welche nach hinten mit den Muskelfasern der Harnblase zusammenhängen. Auch die Rankenarterien finden sich in allen Theilen dieses Gebildes mit Ausnahme der Eichel; in der Zwiebel und deren Nähe sind sie am zahlreichsten.

Starke Arterien, Aa. bulbosae, dringen jederseits von der A. pudenda interna aus in den Bulbus urethrae und versehen den Schwellkörper zum grösseren Theil mit Blut, nur die Eichel wird vorzugsweise von den Aa. dorsales penis versorgt. Ausser diesen Gefässen beschreibt Kobelt noch einen kleineren Ast der A. pudenda interna, welcher nach ihm regelmässig von oben her 1—2 Cm. von ihrem hinteren Ende entfernt in die Harnröhrenzwiebel eindringen und nach vorn zum Schwammkörper der Eichel verlaufen soll. — Venen verlaufen zum Theil von der Eichel und den anliegenden Theilen zur Vena dorsalis penis, die meisten übrigen dringen in dem Schwellkörper nach rückwärts und endigen in den Plexus prostaticus und pubicus. Einige Venen stellen Verbindungen mit den Ruthenschwellkörpern her und bilden Anastomosen mit den Hautvenen der Ruthe und des Scrotums.

Die Lymphgefässe der Ruthe bilden ein dichtes Netzwerk an der Haut der Eichel und der Vorhaut und umlagern ebenso die Schleimhaut der Harnröhre; sie endigen vorzugsweise in den Inguinaldrüsen. Ausserdem werden tiefe Lymphgefässe beschrieben, welche aus den Schwellkörpern stammen und mit den Venen unter dem Schambogen her zu den Lymphgefässgeflechten in dem Becken dringen sollen.

Die Nerven der Ruthe stammen von dem Nervus pudendus und dem Plexus hypogastricus. Sie endigen mit zahlreichen Verzweigungen theils in den Schwellkörpern, theils sitzen ihnen Tastkörperchen und an der Eichel Vater'sche Körperchen an.

## Männliche Harnröhre.

Die männliche Harnröhre, *urethra virilis, s. meatus urinarius virilis,* erstreckt sich vom unteren Theile der Blase bis zum vorderen Ende der Ruthe. Ihre Länge beträgt etwa 22—25 Ctm., wechselt jedoch sehr nach der Länge und dem Zustande der Ruthe; ihr Durchmesser ist in den verschiedenen Abtheilungen des Gliedes, wie weiter unten erörtert werden soll, verschieden. Die Röhre besteht aus einem Schleimhautkanal, welcher von bindegewebigen Zügen umschlossen und durch dieselben an diejenigen Theile angeheftet wird, welche die Harnröhre durchdringt. In dieser submucösen Schichte finden sich der ganzen Länge der Harnröhre nach zwei Lagen glatter Muskelfasern, eine längsgeordnete innere und eine kreisförmig verlaufende äussere.

Je nach den Theilen, welche die Harnröhre umgeben, unterschei-

det man an ihr drei Abtheilungen, nämlich *pars prostatica, pars membranacea* und *pars cavernosa.*

Fig. 382.

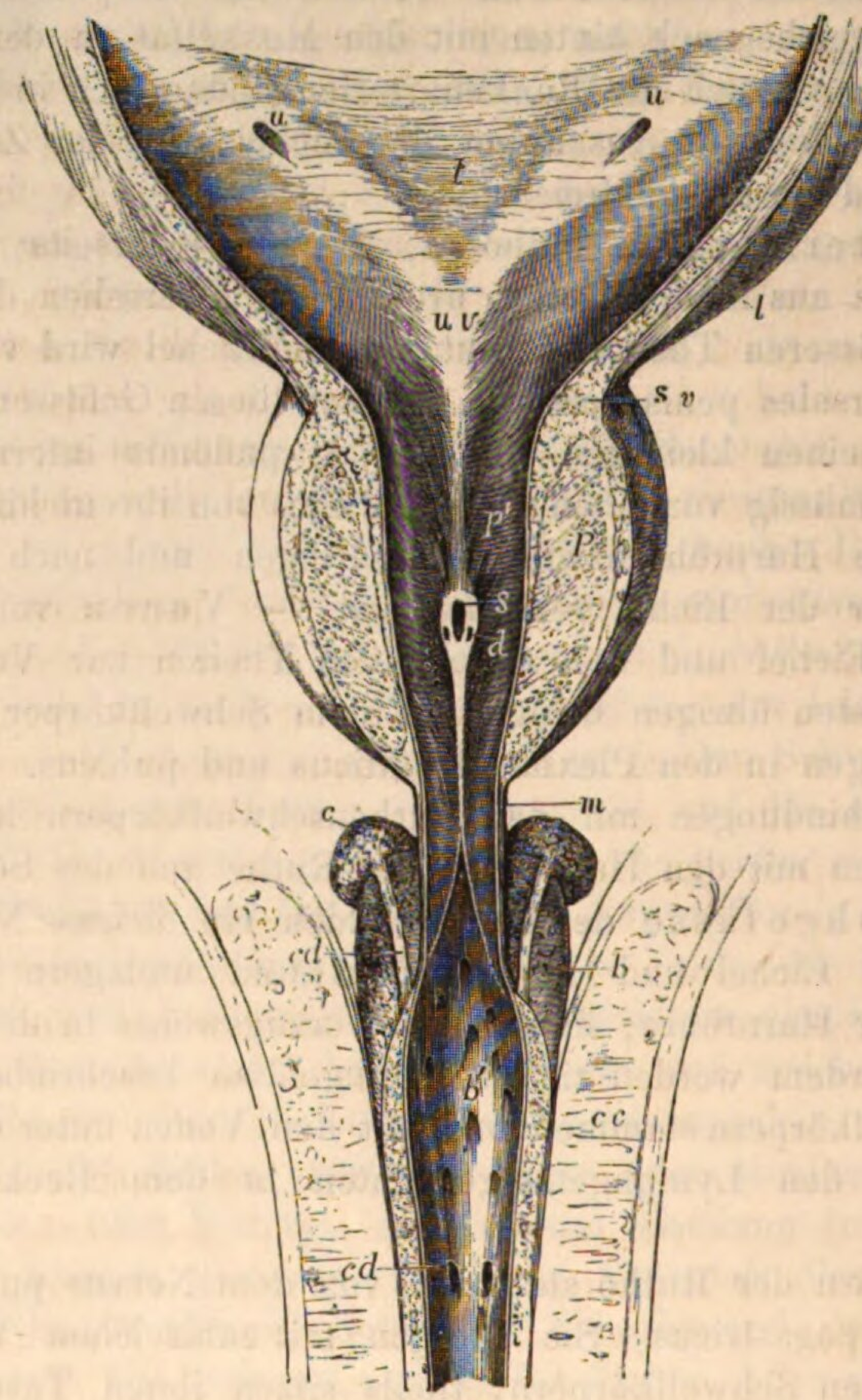



Fig. 382. **Der untere Theil der Blase und die Anfangstheile der Harnröhre von oben und vorn her eröffnet.**

Ein Theil der Blasenwand und der obere Theil der Vorsteherdrüse sind entfernt, die Schwellkörper der Ruthe sind in der Mittellinie von einander getrennt und aus einander gelegt, die Harnröhre ist von oben her aufgeschnitten und die Harnröhrenzwiebel ist vollständig erhalten; auf ihr her verlaufen die Ausführungsgänge der Cowper'schen Drüsen, die ihr hinten anliegen. t, trigonum vesicae Lieutaudii; u, u, schlitzförmige Oeffnungen der Harnleiter; u v, uvula vesicae; zwischen u und uv, die Erhebung der Harnblasenwand, welche das trigonum vesicae begrenzt; p, Drüsentheil der Vorsteherdrüse; p', pars prostatica urethrae; von der uvula zieht eine mittlere Leiste zum Samenhügel, auf welchem bei s, der sinus prostaticus, bei d, die Oeffnungen der ductus ejaculatorii zu sehen sind; m, pars membranacea urethrae; b, bulbus urethrae; b', pars bulbosa urethrae; c, glandula Cowperi; cd, cd, Verlauf und Eröffnung derselben in die Harnröhre, welche letztere in der pars cavernosa urethrae liegt; c, c, corpus cavernosum penis.

Die erste Abtheilung, der **Vorsteherdrüsentheil der Harnröhre**, *pars prostatica urethrae,* ist vollständig von der Vorsteherdrüse umgeben. Sie ist 3—3,5 Cm. lang, ist die weiteste Abtheilung der

Harnröhre und ist in der Mitte etwas breiter als an beiden Enden. An dem Uebergange aus der Blase beträgt ihr Durchmesser nahezu 1 Cm., dann weitet sie sich ein klein wenig aus, so dass sie bei jüngeren Individuen etwas über 1 Cm. und bei älteren bis 1,5 Cm. weit ist; nach vorn verengert sie sich dann trichterförmig und ist am vorderen Ende viel enger als an dem hinteren. Sie dringt durch den oberen Theil der Vorsteherdrüse über dem mittleren Lappen her, so dass mehr von der Drüsensubstanz unter und hinter ihr als vor und über ihr liegt. Obgleich sie in die feste Drüsensubstanz eingelagert ist, so ist sie doch stärker ausdehnbar als jede andere Abtheilung der Harnröhre, dabei leistet der unmittelbar an die Blase angrenzende Theil dieser Ausdehnung am meisten Widerstand. Auf einem Querschnitte der Harnröhre in dieser Abtheilung erscheint sie von einer Seite zur anderen am weitesten, ist oben in der Mittellinie ein wenig gefaltet und ihre obere und untere Fläche liegen dicht aneinander.

Die Schleimhautauskleidung in der Pars prostatica urethrae ist, wenn keine Flüssigkeit durchfliesst, in der Regel der Länge nach gefaltet; doch bildet sie keine besondere Klappenfalte an dem Uebergange aus der Blase, wenn man nicht die Uvula vesicae als solche ansehen will. Etwas vor dieser und von ihr aus am Boden der Harnröhre nach vorn ziehend, erhebt sich in der Mittellinie eine schmale Leiste von etwa 2—2,5 Cm. Länge und etwa 3—4 Mm. grösster Höhe. Diese Leiste läuft in eine Spitze aus und wird an ihrem vorderen oder unteren Ende wieder niedriger; sie wird von der Schleimhaut und dem Unterschleimhautgewebe gebildet. Man nennt sie den Samenhügel, Schnepfenkopf, *colliculus seminalis, s. caput gallinaginis, s. verumontanum, s. crista urethrae;* sie setzt sich weit nach vorn hin, oft bis weit in die Pars membranacea fort und theilt sich häufig vorn in zwei auseinander weichende Falten, *frenula colliculi seminalis.* Zu beiden Seiten der Leiste befinden sich Vertiefungen in Form von Längsfurchen, an deren Boden die Ausführungsgänge der Drüsenbläschen der Prostata münden; einige dieser Ausführungsgänge münden auch hinter und vor der höchsten Erhebung. Das englische Original nennt diese Furche, *sinus prostaticus,* während man in Deutschland hiermit die sogleich zu beschreibende Vertiefung bezeichnet.

An dem vorderen Theil der höchsten Stelle der Leiste, welche man wohl auch für sich allein den Samenhügel nennt, liegt genau in der Mitte eine längliche Höhle, an deren Rändern sich die schlitzförmigen Oeffnungen der Ductus ejaculatorii, eine an jeder Seite, befinden. Diese mittlere Vertiefung nennt man die Samenhügeltasche, *sinus prostaticus, s. sinus pecularis, s. vesicula prostatica, s. vesicula spermatica spuria, s. uterus masculinus, s. vagina masculina, s. utriculus prostaticus, s. alveus urogenitalis;* sie correspondirt in ihrer Struktur und Anordnung mit der weiblichen Gebärmutter.

Diese Tasche bildet eine blindsackförmige Ausbuchtung, welche sich 8—10 Mm. weit nach hinten und unten erstreckt und an der Mündung eine Weite von 2—3 Mm. hat, während der Grund der Tasche mindestens

doppelt so weit ist. Die überragenden Wandungen der Tasche stellen den Samenhügel dar, welcher unten eine leichte Einschnürung besitzt, so dass seine grösste Breite etwas von dem Boden der Harnröhre entfernt ist. Die Tasche selbst erstreckt sich hinten unter den mittleren Lappen und zwischen die beiden seitlichen Lappen der Vorsteherdrüse. Ihre scharf begrenzten, mässig dicken Wandungen werden durch die Schleimhaut, durch Bindegewebe und durch eine Anzahl von glatten Muskelfasern gebildet und schliessen die Ductus ejaculatorii ein, an ihren inneren Flächen münden zahlreiche, kleine, schlauchförmige Drüsen. Gegen die Oberfläche des Samenhügels hin findet sich eine Lage von cavernösem Gewebe und Muskelfasern, wodurch auch an ihm eine Art Erektion zu Stande kommen und eine Verengerung, wenn nicht gar ein Verschluss, der Harnröhre nach hinten hin bewirkt werden kann.

Der häutige Theil der Harnröhre, *pars membranacea urethrae, s. pars muscularis, s. interfascialis, s. pelvina, s. nuda, s. isthmus urethrae,* umfasst den Theil der Harnröhre zwischen der Spitze der Vorsteherdrüse und der Harnröhrenzwiebel. An seiner vorderen Fläche ist er etwa 2 Cm., an seiner hinteren nur 1,5 Cm. lang, da er in die Harnröhrenzwiebel schief eindringt; er ist der engste Theil der ganzen Harnröhre und besitzt in der Mitte einen Umfang von etwa 1,5 Cm., am Ende einen solchen von 1,2 Cm. Er verläuft unter dem Schambogen her, wobei seine obere concave Fläche etwa 2 Cm. von den Knochen entfernt ist. In dem hier bleibenden Zwischenraume verlaufen die Dorsalgefässe und Nerven der Ruthe, welche von Bindegewebe und einigen Muskelfasern umgeben sind. Seine untere, convex gekrümmte Fläche ist gegen den Damm und speciell gegen die Vereinigung der Mm. transversi perinei hin gerichtet; zwischen ihm und dem unteren Theil des Mastdarms bleibt ein Zwischenraum. Ziemlich dicht an dem vorderen Ende der Vorsteherdrüse dringt dieser Theil der Harnröhre zwischen den vorderen Rändern der Mm. levatores ani hindurch und durchbohrt die tiefe Lage der Fascia subpubica; er liegt dann zwischen dieser und der vorderen Lage oder dem Lig. triangulare, durch welches er weiter vorn hindurchtritt; aber beide fibröse Membranen legen sich eine Strecke weit an die Harnröhre an, die eine nach hinten, die andere nach vorn hin. In dem Zwischenraume zwischen beiden ist die Harnröhre von ein wenig Schwammgewebe und einigen Venen, sowie von dem *M. compressor urethrae* umgeben; an jeder Seite der Harnröhre liegt hier eine Cowper'sche Drüse. Die eigene Muskelhaut der Harnröhre, welche aus einer äusseren, starken Kreisfaserschichte und einer inneren, schwächeren Längsfaserschichte besteht, setzt sich nach hinten hin in die Versteherdrüse und Blase fort, nach vorn in die gleiche Lage des Schwellkörpertheils der Harnröhre.

Der Schwellkörpertheil der Harnröhre, *pars cavernosa, s. spongiosa urethrae,* der längste und in Bezug auf Länge, Weite und Richtung dem häufigsten Wechsel unterworfene Theil der Harnröhre, umfasst den übrigen Theil des Kanals, welcher in den Schwellkörper, resp. in die Ruthe eingelagert ist. Er besitzt eine Länge von 12 —

15 Cm. Von der Gesammtabtheilung scheidet man wohl den in der Harnröhrenzwiebel gelegenen Theil, als den Zwiebeltheil, *pars bulbosa,* ab; dieses Stück ist etwas erweitert und besitzt einen Umfang von etwa 1,75 Cm. Die übrige Abtheilung besitzt bis zur Eichel hin ungefähr die gleichbleibende Weite von etwa 1,6 Cm. Umfang. Auf dem Querschnitt erscheint der Kanal als ein quergerichteter Spalt, während innerhalb der Eichel die schlitzförmige Oeffnung auf dem Querschnitte eine senkrechte Richtung zeigt. In der Eichel ist der Kanal wieder beträchtlich erweitert und bildet hier die schiffförmige Grube, *fossa navicularis, s. Morgagni,* eine flache Vertiefung von etwa 2 Cm. Länge an dem Boden der Harnröhre, unmittelbar hinter deren äusserer Mündung.

Die äussere Mündung, Harnröhrenmündung, *orificium urethrae, s. ostium cutaneum, s. meatus urinarius,* ist wiederum enger und dabei verhältnissmässig wenig nachgiebig; sie bildet eine von zwei kleinen Lippen, Harnröhrenlippen, *labia urethrae,* begrenzte vertikale Spalte.

Die Schleimhaut der Harnröhre ist mit einem geschichteten Epithel bedeckt, dessen oberflächlichste Lage bis in die Nähe der Mündung aus Cylinderepithel, an dieser selbst aber aus Plattenepithel besteht, welches auf leicht papillaren Erhebungen von bis zu 2,0 Mm. Höhe ruht. Ausser diesen nur in der vorderen Abtheilung der Harnröhre enthaltenen Papillen finden sich zahlreiche kleinere und grössere Falten im gesammten Verlauf derselben, welche bei ihrer Ausdehnung verstreichen. Eine grössere nicht verstreichbare Falte, welche klappenartig von der oberen Wand herabragt, ist in den meisten Fällen hinter der schiffförmigen Grube gelegen und wird *valvula fossae navicularis* genannt.

Die gesammte Schleimhaut der Harnröhre ist mit kleinen Schleimdrüsen und Follikeln, welche sowohl in der Zahl wie in ihrer Grösse wechseln und gleichfalls Littre'sche Drüsen genannt werden, besetzt; ihre Ausführungsgänge dringen meist schief nach vorn durch die Schleimhaut. Ausserdem finden sich Ausbuchtungen, *lacunae Morgagni, s. sinus mucosi,* vorzugsweise entlang dem Boden der Harnröhre, von der Fossa navicularis nach rückwärts, deren Oeffnungen von klappenartigen Membranen überdeckt, gleichfalls nach vorn gerichtet sind; sie sind besonders reichlich in der Pars bulbosa vorhanden. Die durch die Valvula fossae navicularis begrenzte Tasche wird wohl als *lacuna magna* bezeichnet.

Die Cowper'schen, Duverney'schen, Mery'schen Drüsen, Bulbo-urethraldrüsen, *glandulae Cowperi, prostatae inferiores,* eröffnen sich mit ihren zwei Ausführungsgängen in der vordersten Abtheilung des Zwiebeltheils der Harnröhre; die Drüsen selbst liegen hinter dieser Abtheilung zu beiden Seiten der vorderen Parthie des membranösen Theils zwischen den beiden Lagen der Fascia subpubica, auf deren vorderstem Blatt sie sammt der Harnröhre aufruhen; die Ausführungsgänge sind demnach ziemlich, nämlich 4—5 Cm., lang, in einzel-

nen Fällen noch länger. Die Aa. bulbosae ziehen über und die queren Fasern des M. compressor urethrae unter diesen Drüsen her. Es sind zwei kleine, feste, bräunliche bis dunkelgelbe, runde Körper etwa von der Grösse von Erbsen, welche zusammengesetzt bläschenförmige oder traubige Drüschen darstellen, deren einzelne Läppchen durch feste Hüllen zusammengehalten werden; dieses Zwischengewebe, sowie die allgemeine Hülle besteht aus Bindegewebe, welchem glatte Muskelfasern beigemischt sind. Die kleineren Drüsengänge sind ziemlich weit, vereinigen sich bald zu einer Anzahl stärkerer Gänge und treten endlich unter spitzen Winkeln zu einem einzigen Ausführungsgange für jede Drüse zusammen, welcher über der Harnröhrenzwiebel und unter der Schleimhaut her nach vorn verläuft, um am Boden der Harnröhre dicht neben dem der anderen Seite zu münden. Diese Drüsen sondern eine zähe Flüssigkeit ab, deren Bedeutung bis jetzt unbekannt ist. Mit zunehmendem Alter werden die Drüsen kleiner und manchmal ist nur eine einzige Drüse vorhanden; ebenso kommt hie und da eine dritte, gewöhnlich kleinere, accessorische Drüse vor, welche in der Mitte vor den anderen liegt und wohl als *prostata anterior, s. antiprostata,* bezeichnet wird; Bezeichnungen, die hie und da auch für die Cowper'schen Drüsen selbst angewendet werden.

Die animalischen Muskeln, welche in der Umgebung der Harnröhre und an der Ruthe gelegen sind, haben bereits Seite 350 und folgende ihre Beschreibung gefunden.

Literatur über die Ruthe, die männliche Harnröhre und die Cowper'schen Drüsen. — Barkow, anatomische Untersuchungen über die Harnblase, Breslau, 1858. — Betz, über den uterus masculinus; Müller's Archiv, 1850. — Cowper, Myotomia reformata, London 1694. — Cruveilhier, anatomie descriptive. — Duverney, oeuvres anatomiques. Paris 1706. — Eckhard, Beiträge zur Anatomie und Physiologie, Bd. 3, 1863. — Erdl, Müller's Archiv, 1841. — le Gendre, Anatomie chir. homalograph. pl. VIII—XV. — Gubler, de glandes de Mery, Paris 1849. — Guérin, gaz. méd. de Paris, Nr. 30, 35. 1849. — Guthrie, on the anatomy and diseases of the neck of the bladder and of the urethra, London 1834. — Hancock, on the anatomy and the physiology of the male urethra, London 1852. — Henle, Göttinger Nachrichten, 1863; Eingeweidelehre. — Herberg, de erectione penis, diss. Lipsiae 1844. — Houston, Dublin hospit. reports, 1830. — Huschke, Eingeweidelehre. — Hyrtl, österr. Jahrbücher, 1838. — Jarjavay, recherches anatomiques sur l'urètre de l'homme. Paris 1856. — Kobelt, Wollustorgane des Menschen, Freiburg 1844. — Kohlrausch, Anatomie und Physiologie der Beckenorgane, Leipzig 1854. — Kölliker, mikr. Anatomie; Würzburger Verhandlungen, 1851; Gewebelehre. — Krause, Müller's Archiv, 1837; Wagner's Handwörterbuch. — Lacauchie, traité d'hytrotomie, Paris 1853. — Langer, Wiener Sitzungsberichte, Bd. 46. — Leroy d'Etiolles, traité des angusties ou rétrécissements de l'urètre, Paris 1845. — Leuckart, Todd Cyclopaedia, vesicula prostatica.— Littre, histoire de l'academie des sciences, 1700. — Meckel, zur Morphologie der Harn- und Geschlechtswerkzeuge, Halle 1848. — Mercier, recherches sur les maladies des organs génitaux et urinaires, Paris 1841. — Mery, journal des savants, 1684. — Morgagni, adversaria anatomica. — Müller, Müller's Archiv, 1835; über die organischen Nerven der erectilen männlichen Geschlechtsorgane, Berlin 1836. — Pirogoff, anatome topografica sectionibus illustrata. — Retzius, Müller's Archiv, 1849, — Reybard, traité pratique du retrécissement du canal de l'urètre. Paris 1855. — Robin, gazette méd. 1865. — Rouget, journal de la physiologie, I, pg. 326. — Santorini, septemdecim tabulae, Parma 1775. — Sappey, recherches sur la con-

formation extérieure et la structure de l'urètre de l'homme. Paris 1854. — Segond, anatomie générale, Paris 1854. — Thompson, the pathology and treatment of the stricture of the urethra. London 1854. — Uffelmann, Zeitschrift f. rat. Med. Bd. XVII. — Wahlgren, Müller's Archiv, 1849. — Weber, E. H., Zusätze zur Lehre vom Baue und von den Verrichtungen der Geschlechtswerkzeuge, Leipzig, 1846. —

## II. Die Hoden und ihre Anhangsgebilde.

Die Hoden, *testiculi, s. testes, s. didymi, s. orchides,* sind zwei drüsige Organe, welche die Samenflüssigkeit absondern, im Hodensack gelegen und je an einem aus verschiedenen Theilen bestehenden Gebilde, dem Samenstrange, suspendirt sind.

Der Samenstrang, *funiculus spermaticus,* besteht aus dem Ausführungsgange des Hodens, oder dem Samenleiter, aus den Samengefässen, Lymphgefässen, Nerven und dem diese Theile verbindenden Bindegewebe. Samenstrang und Hoden sind mit einer Anzahl von Häuten überkleidet. Die Bildung des Samenstrangs beginnt an dem hinteren oder tiefen Bauchring, während nach hinten von demselben die einzelnen ihn zusammensetzenden Theile gesondert von einander verlaufen. Von dem hinteren Bauchringe an dringen die den Samenstrang zusammensetzenden Theile gemeinschaftlich schief nach abwärts und nach der Mittellinie hin durch die Bauchwand, treten durch den vorderen oder oberflächlichen Bauchring und steigen vor den Schambeinen her in den Hodensack.

### Umhüllungen des Hodens und des Samenstrangs.

Der Beschreibung der Hüllen des Hodens und des Samenstranges geht zweckmässiger Weise eine solche der Spalte voraus, in welcher der letztere die Bauchwand durchdringt, da die Schichten derselben zu den Hüllen in naher Beziehung stehen.

Der Leistenkanal, *canalis inguinalis.* Wie bereits bei Beschreibung der vorderen Bauchmuskeln (pag. 332—344) bemerkt, stellt der Leistenkanal die Spalte dar, durch welche beim Manne der Samenstrang und beim Weibe das runde Mutterband hindurchdringt, welche Theile diesen ganzen Raum erfüllen. Er dehnt sich von dem hinteren bis zu dem oberflächlichen Leistenring hin aus. Durch den obliterirten Urachus wird vom oberen Ende der Blase in der Mittellinie, durch die beiden obliterirten Nabelarterien werden an den Seiten der Blase bis zum Nabel hin vorspringende Falten an der hinteren Seite der vorderen Bauchwand, die bereits bei der Harnblase (pag. 633) beschriebenen Plicae vesico-umbilicales, gebildet, und weiter nach aussen von diesen liegen die an gleicher Stelle beschriebenen und durch die Vasa epigastrica gebildeten Plicae epigastricae; durch das Hervortreten der Falten entstehen in deren Umgebung auf jeder Seite die drei Leistengruben, von denen die äussere nach aussen von der Plica epigastrica liegt.

In der äusseren Leistengrube liegt der tiefe, hintere oder innere Leistenring, oder Bauchring, *annulus inguinalis, s. ab-*

*dominalis profundus, s. posterior, s. internus;* derselbe wird gebildet durch eine Oeffnung oder besser trichterförmige Vorstülpung der Fascia transversa, welche in die vor ihr gelegenen Theile der Bauchwand schräg von hinten, oben und aussen nach vorn, unten und innen eindringt. An der Einstülpungsstelle selbst ist diese trichterförmige Binde, *fascia infundibuliformis,* von den vereinigten unteren Fasern der Mm. transversus und obliquus internus abdominis schlingenförmig umgeben; dabei ist die untere und äussere Abtheilung des Trichtereinganges äusserst derb und fest und bildet einen scharfen, concaven Rand, während der innere, obere Theil schwach entwickelt ist und allmählig in die Umgebung verstreicht. Von hier aus erstreckt sich der Leistenkanal schräg nach unten, innen und vorn. Am hinteren Eingange wird seine vordere Wand von fast sämmtlichen Schichten der Bauchwand mit Ausnahme der Fascia transversa und des Bauchfells, seine hintere Wand von diesen beiden Theilen gebildet; je weiter er nach vorn dringt, um so weniger Schichten betheiligen sich an seiner vorderen Wand, indem zuerst der M. transversus abdominis an seine hintere Wand tritt, dann

Fig. 383.

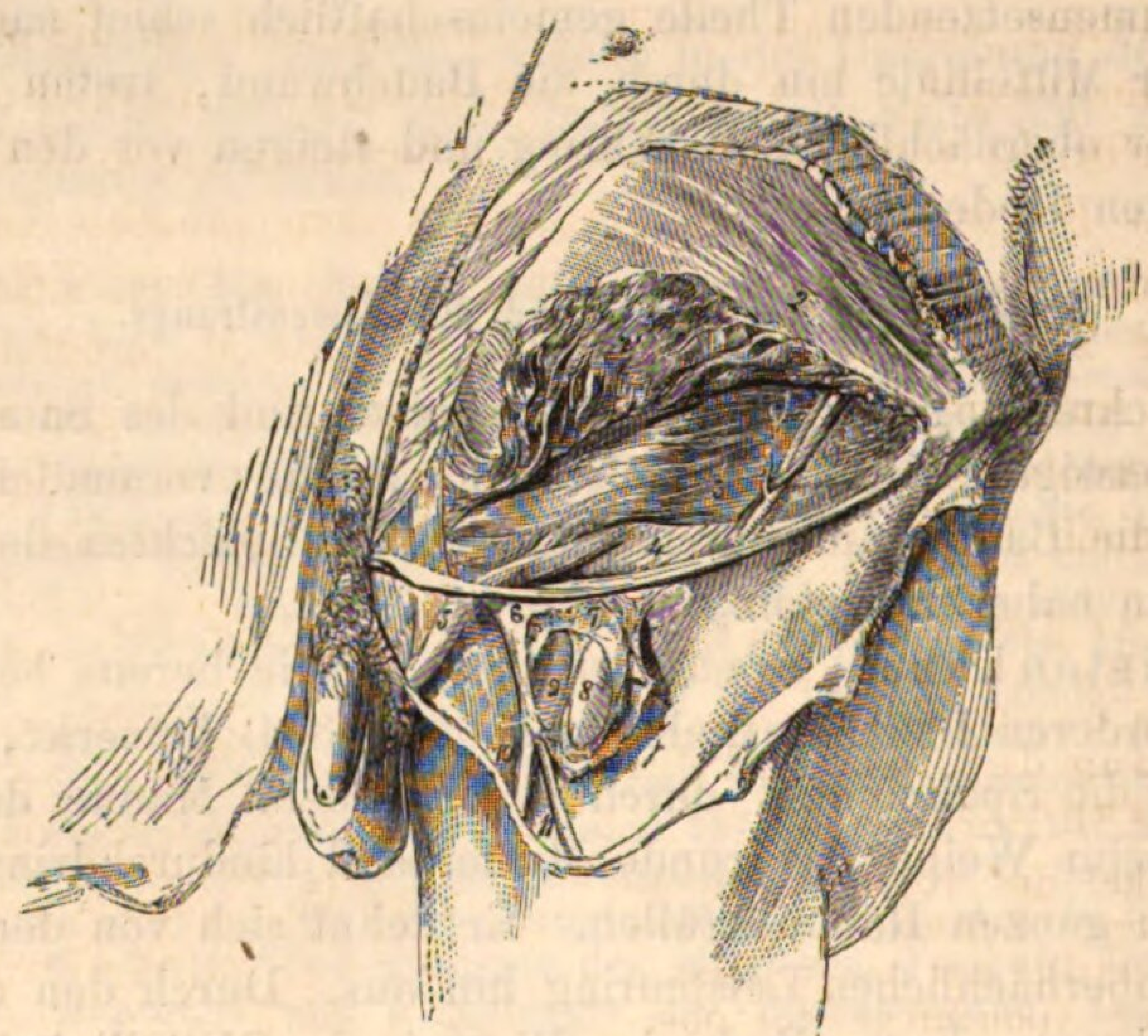


Fig. 383. Der Leistenkanal durch theilweise Entfernung der vorderen Schichten seiner Wand freigelegt.

Die untere Abtheilung des oberflächlichen schiefen Bauchmuskels ist vollständig entfernt, nur das Lig. Poupartii ist erhalten; der tiefe schiefe Bauchmuskel ist an dem letzteren abgeschnitten und theilweise zurückgeschlagen; auf diese Weise sind der quere Bauchmuskel und seine Fascie zum Theil blossgelegt. Ebenso sind am Schenkel die Schenkelgefässe blossgelegt. 1, m. obliquus externus, s. superficialis; 2, m. obliquus internus, s. profundus; 2′, aufgeschlagener Theil dieses Muskels; 3, m. transversus abdominis, über denselben verlaufen die vasa circumflexa ilium; 4, fascia transversa; 5, Samenstrang mit der fascia infundibuliformis bedeckt; 6, oberes Ende der fascia lata femoris; 7, Scheide der Schenkelgefässe; 8, arteria femoralis; 9, vena femoralis; 10, vena saphena magna; 11, Hautvene des Oberschenkels.

der M. obliquus internus abdominis ein gleiches Verhalten zeigt, so dass schliesslich kurz vor der Eröffnung an der vorderen Bauchfläche seine vordere Wand nur noch durch die Aponeurose des oberflächlichen schiefen Bauchmuskels gebildet wird. Durch Auseinandertreten der Fasern dieser Aponeurose entsteht gegenüber der mittleren Leistengrube und über dem Tuberculum ileo-pectineum der spaltförmige, oberflächliche, vordere, oder äussere Leistenring, *annulus inguinalis superficialis, s. anterior, s. externus,* dessen oberes Ende durch die Fibrae intercolumnares abgerundet wird; an der Austrittsstelle wird der Boden des Kanals von dem Ligamentum Poupartii gebildet, weiter nach rückwärts von den Fasern der durchbrochenen Muskeln. Je dünner nach vorn zu die vordere Wand des Leistenkanals wird, um so dicker wird die hintere, indem die gleichen Schichten, welche vorn allmählig verloren gehen, in gleicher Reihenfolge an die hintere Wand treten. Der schiefen Durchbohrung wegen liegt dem Eingange des Leistenkanals die äussere dicke Abtheilung seiner vorderen Wand, dem Ausgange die innere dicke Abtheilung seiner hinteren Wand gegenüber.

Bei genauerer Betrachtung bildet jedoch der Leistenkanal nicht eine einfache Spalte in der vorderen Bauchwand, sondern es lösen sich von allen Schichten derselben Theile ab, welche sich an die durchdringenden Gebilde anlegen. Die quere Bauchbinde stülpt sich, wie erwähnt, trichterförmig vor und begleitet den Samenstrang und das runde Mutterband als Fascia infundibuliformis von dem inneren Leistenring an; von den Mm. transversus und obliquus internus lösen sich einzelne Fasern ab und ziehen mit dem Samenstrang, als M. cremaster nach abwärts; beim Austritte aus dem äusseren Leistenringe legen sich Züge der Fibrae intercolumnares an den Samenstrang an und endlich begleiten ihn auch noch Fasern der Fascia superficialis abdominis.

Fig. 384.

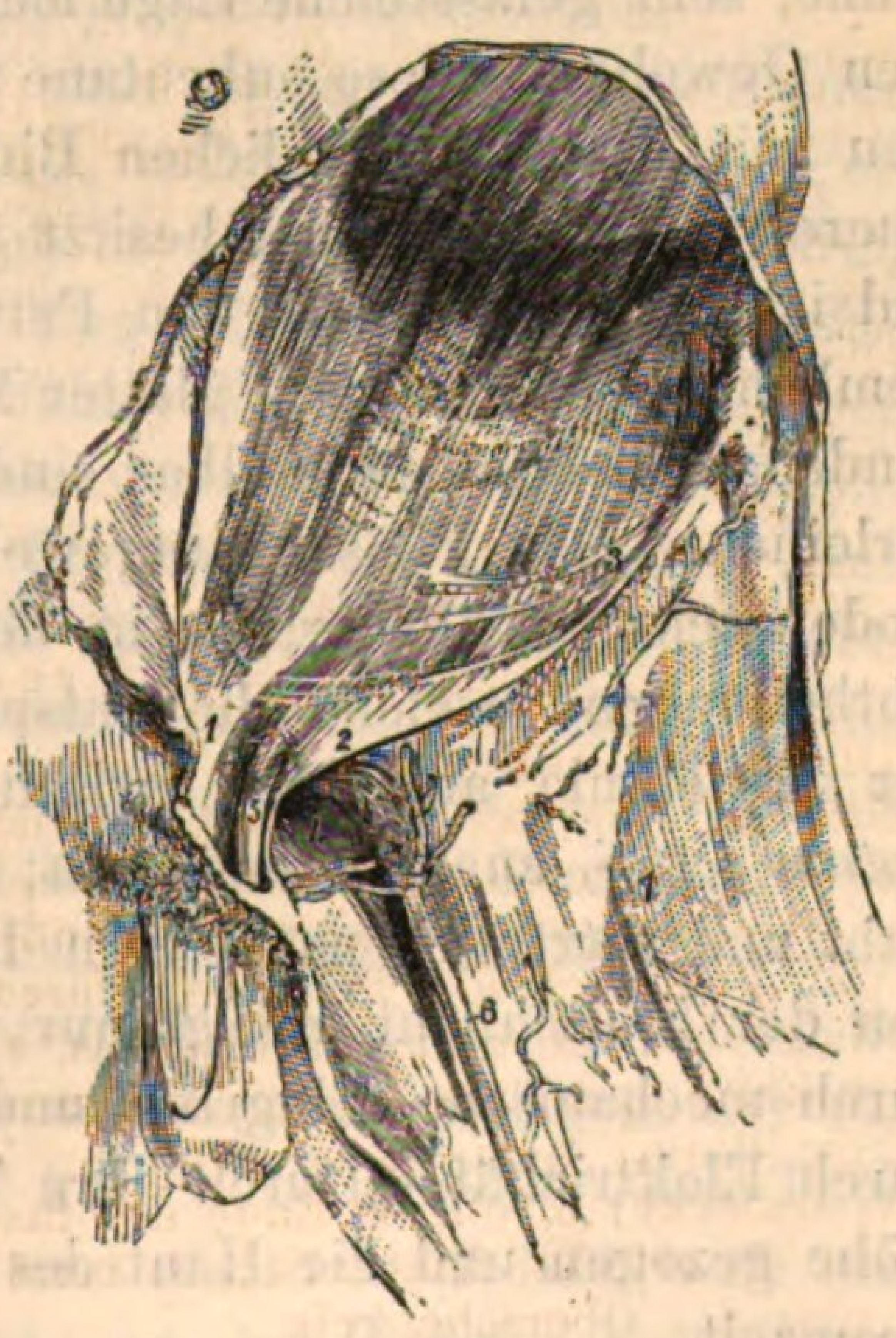


Fig. 384. Ansicht des unteren Theils der vorderen Bauchwand und des oberen Theils des Oberschenkels, nach Entfernung der Haut und der fascia superficialis.

1, innerer Schenkel des vorderen Bauchrings; 2, äusserer Schenkel desselben (ligament. Poupartii), aus den untersten Abtheilungen der Aponeurose des oberflächlichen schiefen Bauchmuskels bestehend; 3, fibrae transversae, welche nach innen die fibrae intercolumnares bilden; 4, portio pubica fasciae latae; 5, funiculus spermaticus; 6, vena saphena magna; 7, fascia lata.

Der Hodensack, *scrotum,* bildet eine beutelartige Hülle um die Hoden und einen Theil der Samenstränge; er ist verschiedenen Aenderungen bei den verschiedenen Individuen und unter verschiedenen Einwirkungen unterworfen; so ist er bei starken, kräf-

tigen Individuen wenig ausgedehnt und gerunzelt und wird durch die Einwirkung der Kälte stark zusammengezogen, während er bei schwächlichen und kranken Personen schlaff wird und herabhängt. Seine Oberfläche zeigt durch eine leichte mediane Erhebung, die Naht, *raphe*, eine Scheidung in zwei seitliche Hälften. Diese Naht erstreckt sich von der unteren Fläche der Ruthe an über den Hodensack und den Damm hinweg bis zum vorderen Rande der Afteröffnung.

Die Hüllen der Hoden und Samenstränge bestehen im Hodensack, von aussen nach innen aufgezählt, aus der äusseren Haut, der oberflächlichen Körperbinde sammt der Fleischhaut, welche wesentlich dem Hodensacke angehören, ferner aus der *fascia intercolumnaris*, dem *m. cremaster* und der *fascia infundibuliformis*, welche zusammen die gemeinsame Scheidenhaut des Hodens und des Samenstrangs bilden und durch lockeres Bindegewebe mit letzterem verbunden sind, während sie sich ziemlich fest an eine weitere den Hoden umgebende und mit dessen Grenzhaut verwachsene Hülle, die eigene Scheidenhaut des Hodens anheftet. Die dem Hodensacke angehörenden Schichten sind zwar mit den inneren, dem Hoden und Samenstrang besonders angehörenden Schichten gleichfalls durch zartes Bindegewebe verbunden, lassen sich jedoch durch einfache Zerrung von ihnen trennen.

Die Haut des Hodensacks ist sehr dünn, meist stark runzlich und gewöhnlich von dunklerer Farbe, wie die übrigen Theile der Haut. Sie ist mit zahlreichen und grossen Talgdrüsen, deren Sekret einen eigenthümlichen Geruch besitzt, sowie mit zerstreuten, abgeflachten Haaren besetzt, deren Bälge meist in Form kleiner Erhebungen entweder sichtbar oder durchfühlbar sind. Ebenso scheinen die oberflächlichen Blutgefässe meist durch die dünne Haut hindurch.

Die Fleischhaut des Hodensacks, *tunica dartos, s. tunica carnea*, folgt unmittelbar auf die Haut nach innen hin und bildet eine dünne, sehr gefässreiche Lage lockeren, röthlich-braunen, stark contraktilen Gewebes. Diese subcutane Schichte hängt ununterbrochen zusammen mit der oberflächlichen Binde der Scham, des Dammes und der inneren Seite der Beine, besitzt jedoch eine andere Struktur als diese und ist vollständig frei von Fett. Sie enthält an bestimmten Stellen ziemlich reichliche Züge glatter Muskelfasern, welche in zusammenhängenden Schichten darstellbar sind und dem Gebilde seine Contraktilität verleihen. Das Fleischhautgewebe ist in der vorderen Abtheilung des Hodensacks reichlicher, als in der hinteren und bildet zwei gesonderte Abtheilungen, welche die entsprechenden Hoden umschliessen und in der Mittellinie an einer zwischen ihnen gelegenen Scheidewand, *septum scroti*, aneinanderstossen; nach unten hin reicht dieselbe bis zur Naht und setzt sich nach vorn hin auf die Ruthe fort. Die Contraktion der Fleischhaut erfolgt nur langsam und wird erregt durch Kälte, durch mechanische Eingriffe und verhältnissmässig in geringem Grade durch Elektricität. Durch ihre Thätigkeit werden die Hoden in die Höhe gezogen und die Haut des Hodensacks mehr oder weniger stark gerunzelt.

Die gemeinschaftliche Scheidenhaut des Hodens und Samenstrangs, *tunica vaginalis communis testis et funiculi spermatici, s. tunica fibrosa communis,* besteht, wie oben erwähnt, aus drei Schichten. Die *fascia intercolumnaris, s. spermatica,* bildet die äussere der drei Abtheilungen, ist äusserst dünn und durchsichtig, aber verhältnissmässig fest und stammt von der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels; sie hängt oben mit dem vorderen Bauchringe zusammen und erstreckt sich nach abwärts über den Samenstrang und den Hoden. Anfangs liegt sie unter der Fascia superficialis, dann nach unten hin unter der Fleischhaut und ist ziemlich fest mit der folgenden Schichte verbunden.

Die mittlere Schichte der gemeinschaftlichen Scheidenhaut ist nur unvollständig, indem sie aus zerstreuten, durch Bindegewebe mit einander verbundenen Muskelbündeln besteht. Die röthliche Muskelabtheilung, welche mit der unteren Abtheilung des inneren schiefen und queren Bauchmuskels im Zusammenhang steht, ist der Hodenmuskel, *m. cremaster* (siehe pag. 336), *s. tunica erythroides,* und die ganze Schichte nennt man *fascia cremasterica.*

Die tiefste Schichte bildet die *fascia infundibuliformis, s. tunica vaginalis propria funiculi spermatici,* welche nach oben mit der Fascia transversa und dem subperitonealen Gewebe zusammenhängt und umittelbar unter der Fascia cremasterica gelegen ist. Sie umkleidet den Samenstrang vollständig und steht unten mit dem hinteren Theile des Hodens in Verbindung.

Unterhalb der Fascia infundibuliformis kann man noch eine gewisse Menge von lockerem Bindegewebe, namentlich durch Aufblasen schön darstellen, welches die sämmtlichen Theile des Samenstrangs zusammenhält und mit dem subperitonealen Gewebe der vorderen Bauchwand zusammenhängt. Gemeinschaftlich mit der Fascia infundibuliformis wurde es von A. Cooper als *fascia propria* beschrieben.

Inmitten des lockeren Gewebes vor dem oberen Ende des Samenstrangs sieht man oft einen faserigen Zug, welcher oben mit der Peritonealtasche in Verbindung steht, die sich in den hinteren Inguinalring einstülpt und mehr oder weniger weit längs des Samenstrangs herabreicht. Manchmal kann dieser Zug als feiner Strang bis an das obere Ende der Tunica vaginalis propria testis verfolgt werden; manchmal ist keine Spur von ihm aufzufinden. Er stellt den Ueberrest eines röhrenförmigen Fortsatzes des Bauchfells dar, welcher im Fötalleben die Tunica vaginalis mit dem allgemeinen Bauchfell verbindet. Während einer grossen Zeit des Fötallebens liegt der Hoden in der Bauchhöhle; allein schon während dieser Zeit bildet sich die Communikation zwischen Bauchhöhle und Hodensack aus. In diese Tasche, *processus vaginalis peritonei,* steigt der Hoden, getragen von einer Bauchfellfalte, *mesorchium,* dann später herab. Früher oder später, nachdem der Hoden den Grund des Hodensacks erreicht hat, zieht sich der obere Theil, oder der Hals dieser Tasche zusammen und obliterirt endlich vom hinteren Bauchringe an nach abwärts bis nahe an den Hoden. Von diesem

Fortsatz bleiben nur die eben beschriebenen Reste zurück, während sein unteres Ende einen geschlossenen serösen Sack bildet, in welchem der Hoden liegt.

Bei weiblichen Embryonen findet sich eine ähnliche Ausstülpung des Bauchfells in der Umgebung des runden Mutterbandes, welche bis zur vorderen Fläche der Bauchwand reicht und *canalis Nuckii* genannt wird. Spuren von ihr finden sich noch bei Erwachsenen.

Manchmal schliesst sich der Hals des processus vaginalis nur unvollständig, so dass eine Anzahl von Höhlen entlang der vorderen Seite des Samenstrangs zurückbleiben, oder dass eine lange mit der Bauchhöhle in offener Verbindung stehende Ausstülpung in den Leistenkanal hineinreicht. In anderen Fällen bleibt der processus vaginalis durchgängig und die Höhle der tunica vaginalis in Communication mit der Bauchhöhle. In solchen Fällen steigen zuweilen Theile des Darms und des grossen Netzes von der Bauchhöhle aus durch den Leistenkanal in den Hodensack herab und bilden so den angeborenen Leistenbruch. Endlich kann einer oder können beide Hoden in der Bauchhöhle zurückbleiben, oder das Herabsteigen kann sich bis zur Pubertätszeit hinziehen und ist dann öfters mit ernstlichen Störungen verbunden. Das Zurückbleiben der Hoden in der Bauchhöhle (*cryptophismus*) kommt öfters mit anderen Entwicklungsstörungen an den Geschlechtstheilen vor; allein es kann auch bei sonst vollständiger Ausbildung und mit vollständiger Zeugungsfähigkeit vorhanden sein.

Bei manchen Säugethieren, wie z. B. beim Elephanten bleiben die Hoden kontinuirlich in der Bauchhöhle; bei anderen steigen sie nur während der Begattung herab. Der vollständige Schluss der tunica vaginalis ist eine Eigenthümlichkeit des Menschen und erscheint der aufrechten Stellung des Körpers angepasst.

Die eigene Scheidenhaut des Hodens, *tunica vaginalis propria testis,* bildet einen geschlossenen Sack, dessen gegenüberliegende Wandungen sich aneinanderlegen. Wie die serösen Häute im Allgemeinen besteht sie aus einem Eingeweide- und einem Wandtheile. — Der Eingeweidetheil umschliesst den hinteren Rand des vor dem Nebenhoden gelegenen Theils des Hodens und die vordere Abtheilung des Nebenhodens, zwischen welchen Theilen er in Form einer Tasche, *saccus epididymidis,* sich einbiegt und die aneinanderstossenden Oberflächen überzieht, während er oben und unten sich ohne die Einstülpung von dem einen auf den anderen fortsetzt. Er hängt dabei mit der eigenen fibrösen Grenzhaut des Hodens innig zusammen; an der hinteren Abtheilung des Hodens, wo die Gefässe aus und eintreten, fehlt der seröse Ueberzug, da er sich vor diesen Theilen umschlägt.

Allein auch an der vorderen Abtheilung des Hodens fehlt der Peritonealüberzug, indem dieser nur mit einem schmalen Saum auf die hintere Abtheilung des Hodens in der Umgebung des Nebenhodens sich erstreckt, fast genau so wie Waldeyer*) das Verhalten des Peritoneums zum Eierstocke beschrieben hat. Der grössere Theil des Hodens ist frei vom Bauchfellüberzug, ist dagegen von einem ächten Pflasterepithel über-

*) Eierstock und Ei, Leipzig, 1870.

kleidet, während die Endothelschichte erst in der hinteren Abtheilung beginnt. Die Grenze ist durch eine ziemlich scharfe, etwas gezackte Linie angedeutet, indem auch hier, wie bei dem Eierstock, das Bauchfell durch den vorderen Theil der Drüse durchbrochen ist.

Der Wandtheil der eigenen Scheidenhaut ist viel grösser als der Theil, welcher der Drüse aufliegt; er reicht manchmal ziemlich weit an dem Samenstrang, dabei an seiner inneren Seite mehr als an seiner äusseren Seite hinauf und auch nach unten unter dem Hoden her, so dass dieser, wenn der Sack mit Flüssigkeit gefüllt ist, an der Rückenwand desselben aufgehängt erscheint.

Fig. 385.

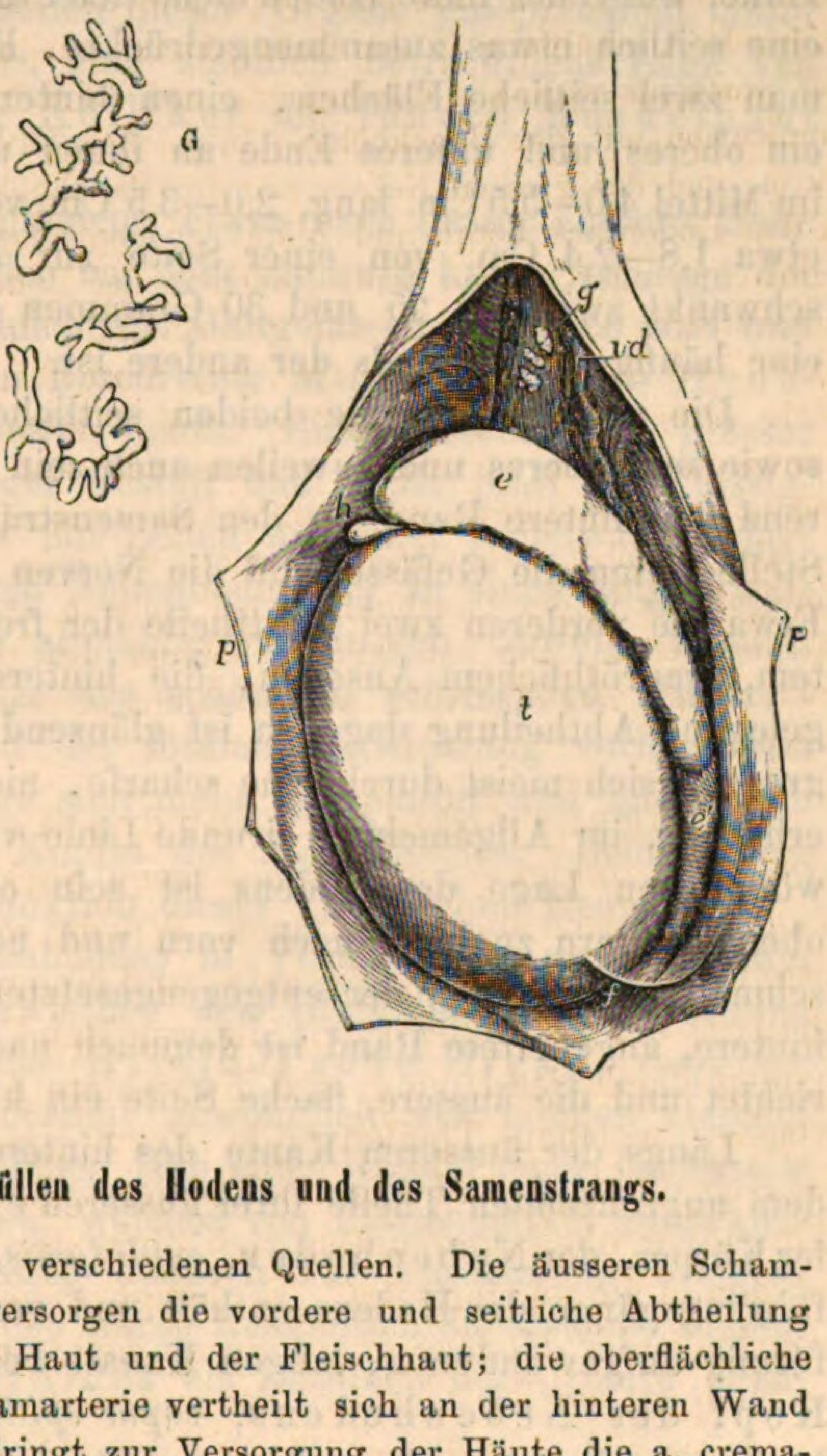



Fig. 385. Der linke Hoden, Nebenhoden und Samenstrang in ihrer Lage, nach Eröffnung der Scheidenhaut.

p, p, die abgeschnittenen Ränder des Wandtheils der eigenen Scheidenhaut des Hodens nach aussen, unten und oben zurückgeschlagen; t, Hoden; e, Kopf des Nebenhodens; e′, Schwanz des Nebenhodens; f, Ligamentum epididymidis, Peritonealfalte, welche sich vom Hoden zur Wand hinüberschlägt; an dem oberen Theil des Sackes ist die Scheidenhaut ein wenig wegpräparirt, um den Samenleiter, vd, zu zeigen; g, Giraldès'sches Organ. — G, die drei kleinen Knoten des Giraldès'schen Organs blossgelegt, um ihre röhrige Beschaffenheit zu zeigen. $^{10}/_{1}$

## Gefässe und Nerven der Hüllen des Hodens und des Samenstrangs.

Die Arterien stammen aus verschiedenen Quellen. Die äusseren Schamarterien aus der Schenkelarterie versorgen die vordere und seitliche Abtheilung des Hodensackes, namentlich der Haut und der Fleischhaut; die oberflächliche Dammarterie aus der inneren Schamarterie vertheilt sich an der hinteren Wand des Hodensacks; in das Innere dringt zur Versorgung der Häute die a. cremasterica aus der a. epigastrica inferior, welche zwar vorzugsweise zum m. cremaster, jedoch auch zu den übrigen Häuten geht. Sämmtliche Arterien gehen Verbindungen untereinander ein. Die Venen folgen dem Laufe der Arterien. Die Lymphgefässe treten in die Leistendrüsen ein.

Die Nerven stammen gleichfalls von verschiedenen Quellen. So dringt der n. ilio-inguinalis durch den vorderen Bauchring hindurch und versorgt die Häute des Hodensacks, öfters verbindet er sich mit einem Zweig des n. ilio-hypogastricus, der wie er aus dem Lendengeflecht stammt, und manchmal kommen zwei besondere Hautnerven aus dem vorderen Bauchring hervor. Die zwei oberflächlichen Dammäste des nerv. pudend. int. gehen mit den gleichnamigen Arterien

zum unteren und hinteren Theile des Hodensacks; der n. pudendus inferior versorgt mit den nn. perineales die Seiten und vorderen Abtheilungen desselben. Endlich dringt der n. genito-cruralis mit dem Samenstrang durch den Leistenkanal hindurch und versorgt den m. cremaster und die benachbarten Häute.

## Die Hoden.

Die Hoden sind, wie bereits beschrieben, an dem Samenstrang schief in dem Hodensacke aufgehängt; sie liegen meist in ungleicher Höhe, wobei der linke Hoden meist tiefer liegt als der rechte. Sie besitzen eine seitlich etwas zusammengedrückte, länglich ovale Form, so dass man zwei seitliche Flächen, einen hinteren und einen vorderen Rand, ein oberes und unteres Ende an ihnen unterscheiden kann. Sie sind im Mittel 4,0—5,5 Cm. lang, 2,0—3,5 Cm. von hinten nach vorn breit und etwa 1,8—2,4 Cm. von einer Seite zur anderen dick. Ihr Gewicht schwankt zwischen 25 und 30 Grammen für jeden, wobei jedoch der eine häufig schwerer als der andere ist.

Die vordere und die beiden seitlichen Abtheilungen des Hodens, sowie sein oberes und zuweilen auch sein unteres Ende sind frei, während der hintere Rand an den Samenstrang angeheftet ist. An dieser Stelle treten die Gefässe und die Nerven in die Drüse ein und aus. Etwa die vorderen zwei Dritttheile der freien Oberfläche sind von mattem, grauröthlichem Ansehen, die hintere, dem Nebenhoden zunächst gelegene Abtheilung dagegen ist glänzend, weiss. Beide Abtheilungen grenzen sich meist durch eine scharfe, nicht ganz regelmässige, leicht erhabene, im Allgemeinen eirunde Linie von einander ab. Bei der gewöhnlichen Lage des Hodens ist sein oberes Ende nicht nur nach oben, sondern zugleich nach vorn und nach aussen hin, das untere, schmälere Ende nach der entgegengesetzten Richtung hin gerichtet. Der hintere, angeheftete Rand ist demnach nach aufwärts und einwärts gerichtet und die äussere, flache Seite ein klein wenig nach rückwärts.

Längs der äusseren Kante des hinteren Randes der Drüse und an dem angrenzenden Theile ihrer äusseren Fläche liegt ein langer, schmaler Körper, der Nebenhoden, *epididymis, s. parastata,* welcher die Ausführungsgänge des Hodens enthält und vorzugsweise aus einem knäuelförmig aufgewundenen, langen Kanale besteht. Sein oberes Ende, der Kopf des Nebenhodens, *caput epididymidis, s. globus major,* ist breit und abgestumpft und erstreckt sich nach vorn über das obere Ende des Hodens hinweg; der untere Theil, Schwanz, *cauda epididymidis, s. globus minor,* ist etwas zugespitzt, wird aber ganz unten wieder breiter, während das mittlere Stück, der Körper, *corpus epididymidis,* mehr dreiseitig erscheint. Die äussere, convexe Oberfläche des Nebenhodens und der dünne, vordere Rand sind frei und ebenso die innere Oberfläche mit Ausnahme des oberen und des unteren Endes; vorn sind diese Theile mit Plattenepithel bedeckt, nach hinten hin von der Tunica vaginalis überkleidet, welche hier zwischen Nebenhoden und hinterem Hodenrand die oben beschriebene Grube, *saccus epididymidis,* bildet

und den Nebenhoden nahezu vollständig umgiebt; bei dem Uebertritt bildet sich sowohl oben wie unten eine Querfalte, *ligamenta epididymidis,* welche manchmal mehr gegen die Mitte hin vordringen. An dem der Drüse zugekehrten Rande fehlt der Ueberzug, da sich hier die Umschlagsstelle, welche zahlreiche Gefässe umschliesst, findet; dabei ist an dem unteren Ende die Befestigung des Nebenhodens an die Drüse ausser durch den Umschlag der serösen Membran nur durch Bindegewebe, an dem oberen Ende ausserdem durch die Ausführungsgänge des Hodens bewirkt.

An der hinteren Seite des Hodens und des Nebenhodens findet sich den unteren zwei Dritttheilen dieser Organe entsprechend, unter der Tunica vaginalis communis, eine ziemlich beträchtliche Lage von glatten Muskelfasern, welche Kölliker die innere Muskelhaut nennt.

Vor dem Kopfe des Nebenhodens, etwas nach dessen äusserer Seite hin, liegen in den meisten Fällen ein oder mehrere kurze Anhänge der Tunica vaginalis, welche reichlich mit Blutgefässen versehen sind und welche man nach ihrem ersten Beschreiber Morgagni'sche Hydatiden, *hydatides tunicae vaginalis,* nennt. Eine derselben ist grösser als die übrigen, von birnförmiger Gestalt und meist prall mit Flüssigkeit gefüllt. Das Bläschen ist mit Zellen an seiner Innenwand belegt und geht nach abwärts vor dem Nebenhoden her in einen langen soliden Stiel über, welcher sich allmählig im übrigen Gewebe verliert. Dieses Gebilde stellt den Rest des später zu erörternden Müller'schen Ganges, eines während der fötalen Entwicklung vorhandenen Gebildes dar. Andere Anhänge sind mehr abgeplattet und finden sich an dem Hoden unterhalb des Kopfes des Nebenhodens. Beide Arten von Anhängen sind für die Funktion dieser Theile ohne Bedeutung.

Mit dem Kopfe des Nebenhodens in Verbindung, zwischen ihm und dem Samenstrang, liegt zwischen den Blutgefässen des letzteren eine eigenthümliche Bildung, das Giraldès'sche Organ, *corps innominé, parepididymis.* Sie besteht gewöhnlich aus einigen kleinen, unregelmässigen Massen, von denen jede einen Knäuel eines beiderseits geschlossenen Kanälchens bildet, welches von Plattenepithel ausgekleidet ist; man kann diese Bildung dadurch zur Anschauung bringen, dass man das umliegende Gewebe durch Reagentien durchsichtig macht. Die Kanälchen sind nach Giraldès als Residuen der Urniere anzusehen.

Der Hoden selbst, ohne den Nebenhoden, oder der Haupthoden, die Hodendrüse ist in eine feste Kapsel, die Grenzhaut oder Faserhaut, *tunica albuginea, s. fibrosa, s. propria,* eingeschlossen. Diese ist eine unnachgiebige, dichte und ziemlich dicke, fibröse Membran von weisser Farbe, welche das Hodenparenchym, *pulpa testis,* unmittelbar umgiebt und die Gestalt des Hodens bestimmt. Sie besteht aus dichten, fibrösen Zügen, welche sich nach verschiedenen Richtungen durchweben und denen nur wenige elastische Fasern beigemischt sind. In der vorderen Abtheilung ist diese Hülle von einer

einfachen Lage von Epithel bedeckt, welches von der Oberfläche gesehen eine zierliche Mosaik von vielseitigen Figuren bildet, während die Zellen auf der Durchschnittsfläche eine niedrige Cylindergestalt besitzen. Dieser Epithelüberzug verleiht der vorderen Abtheilung des Haupthodens ein mattes, graurothes Ansehen; die dem Nebenhoden anliegende Parthie dagegen erscheint mehr weiss, glänzend und besitzt einen Endothelbeleg. Dieses hintere Stück ist von der auf den Hoden übertretenden Abtheilung des Peritoneums, der Tunica vaginalis propria, überzogen, welche sich von dem Nebenhoden aus auf den Hoden umschlägt. Nach vorn hin grenzt sich das Peritoneum ziemlich scharf von dem Epithelüberzug des Hodens in einer meist etwas erhabenen, unregelmässigen Linie ab.

Nach den üblichen Darstellungen überzieht das Peritoneum, oder die Tunica vaginalis propria die gesammte vordere Abtheilung des Hodens, lässt nur die Abtheilung frei, an welche sich der Nebenhoden anlegt und verwächst innig mit der tunica albuginea. Bei einer genauen Untersuchung ergiebt sich jedoch, dass ähnlich, wie dies Waldeyer für den Eierstock nachgewiesen hat, so auch an dem Hoden nur ein dem Nebenhoden anliegender, schmaler Saum die glänzende Beschaffenheit der serösen Häute besitzt, während die bei Weitem grössere, vordere Abtheilung ein mattes Ansehen hat; die Grenze zwischen beiden Abtheilungen ist ziemlich scharf, meist ein klein wenig gezackt. Der matte Theil besitzt ein äusserst schön ausgebildetes, nicht sehr hohes, vielkantiges Cylinderepithel, welches überall an dem erhabenen Rande aufhört, während von diesem an nach hinten hin nur ein Endothelüberzug vorhanden ist. Man wird daher auch hier eine Unterbrechung des Peritonealüberzugs annehmen müssen, wie dies von Waldeyer für den Eierstock geschehen ist.

Im Inneren ist das fibröse Gewebe von dem hinteren, durch den Nebenhoden bedeckten Rande aus nach vorn hin auf eine kurze Strecke weit in die Substanz der Drüse fortgesetzt und bildet eine unvollständige, senkrechte Scheidewand, den Highmor'schen Körper, *corpus Highmori*, oder nach Astley Cooper, *mediastinum testis*. Sie dringt von hinten her in das Innere der Drüse ein, dehnt sich von oben bis unten hin aus und ist oben breiter als unten. Das feste Gewebe, aus welchem sie gebildet wird, wird durch ein Netz von Samenkanälchen, sowie durch Blutgefässe durchbrochen, welche durch sie hindurchdringen.

Fig. 386.

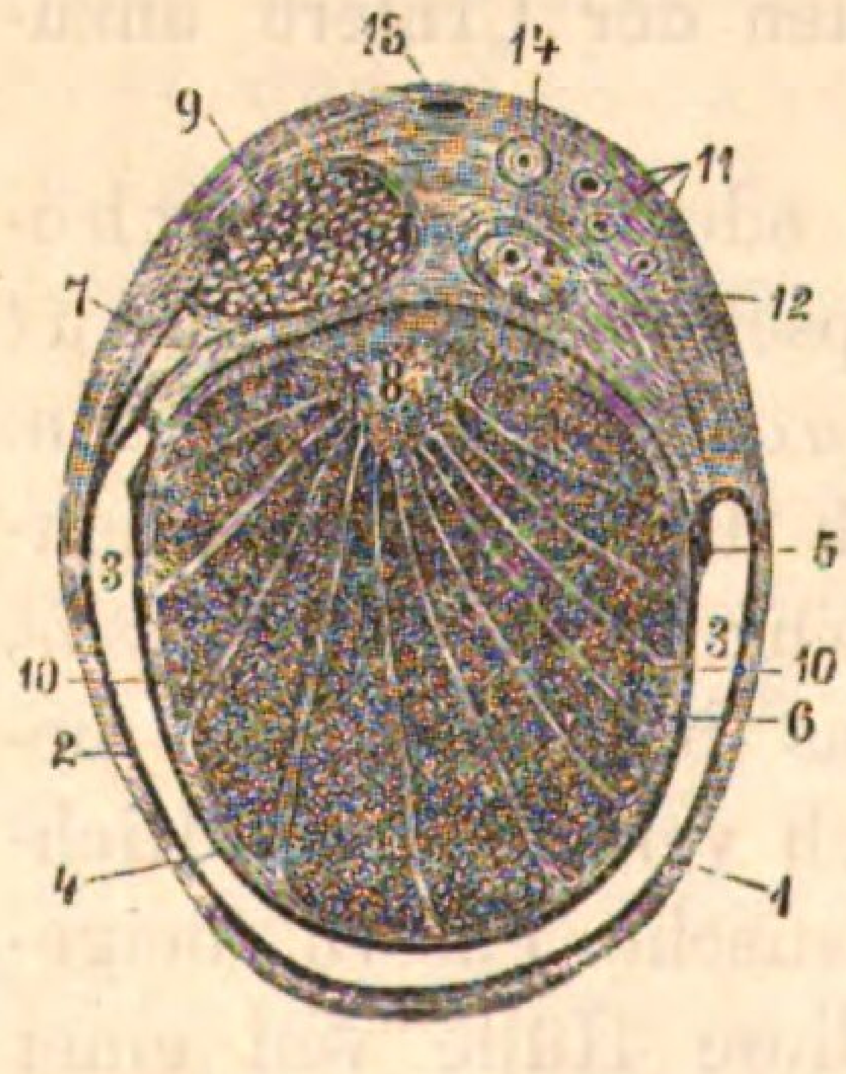



Fig. 386. Querschnitt durch den rechten menschlichen Hoden und die ihn umgebenden Häute. $^1/_1$

Der Schnitt ist durch die untere Abtheilung geführt. 1, tunica vaginalis communis; 2, tunica vaginalis propria, äussere Abtheilung; 3, spaltförmige Höhle zwischen tunica vaginalis und Hodenoberfläche; 4, mit Epithelüberzug versehene Abtheilung der tunica albuginea testis; 5, Uebergangsstelle der Tunica albuginea in die Tunica vaginalis propria; 6, lobuli testis auf dem Durchschnitte; 7, bindegewebige Züge zwischen den Scheidenhäuten und dem Nebenhoden; 8, corp. Highmori; 9, Nebenhoden; 10, septula testis; 11, Arterien des Samenstrangs; 12, kleinere Aeste der arteria spermatica; 13, Stamm der vena spermatica interna; 14, vas deferens. Zeichnung von Fr. Fismer.

Von dem vorderen Rande und den Seiten des Highmor'schen Körpers gehen zahlreiche, dünne, fibröse Stränge, und unvollständige Scheidewände, *septula testis*, von fibrösem Gewebe strahlenförmig auseinander und heften sich mit ihren äusseren Enden an die innere Fläche der Faserhaut an den verschiedensten Stellen an; sie helfen hierdurch die allgemeine Form des Hodens herstellen und umschliessen die einzelnen Läppchen, aus welchen das Hodenparenchym zusammengesetzt ist. Die gesammte innere Oberfläche der Faserhaut ist von einer grossen Zahl feiner Blutgefässe bedeckt, welche durch ein zartes Bindegewebsnetz getragen werden und aus den Verzweigungen der Vasa spermatica bestehen. Aehnliche Gefässnetze finden sich an den Fortsätzen der Albuginea in's Innere, durch welche die Gefässe ihre Verbreitung in die Drüsensubstanz selbst finden. Dieses Gefässnetz zusammen mit dem es stützenden Bindegewebe nennt A. Cooper *tunica vasculosa*.

Die eigentliche Drüsensubstanz des Hodens ist eine weiche, aber fest zusammenhaltende, röthlich-gelbe Masse, welche in zahlreiche kleine Läppchen von konischer Form getheilt ist; diese liegen mit ihren breiteren Enden gegen die Oberfläche des Hodens, mit ihren spitzen Enden gegen den Highmor'schen Körper hin.

Die Zahl dieser Hodenläppchen, *lobuli testis*, wird von Berres auf 250, von Krause auf 400 geschätzt; sie wechseln in ihrer Grösse, je nach ihrer Lage, indem diejenigen, welche in der Mitte der Drüse liegen und gegen ihren vorderen Rand hin reichen, länger und breiter als die übrigen sind. Sie bestehen fast vollständig aus kleinen, gewundenen Kanälchen, den Samenkanälchen, *canaliculi, s. ductus, s. tubuli seminales, s. seminiferi, s. vascula serpentina*, in deren Innerem die Samenflüssigkeit entsteht. Jedes Läppchen enthält ein, zwei, drei oder

Fig. 387.

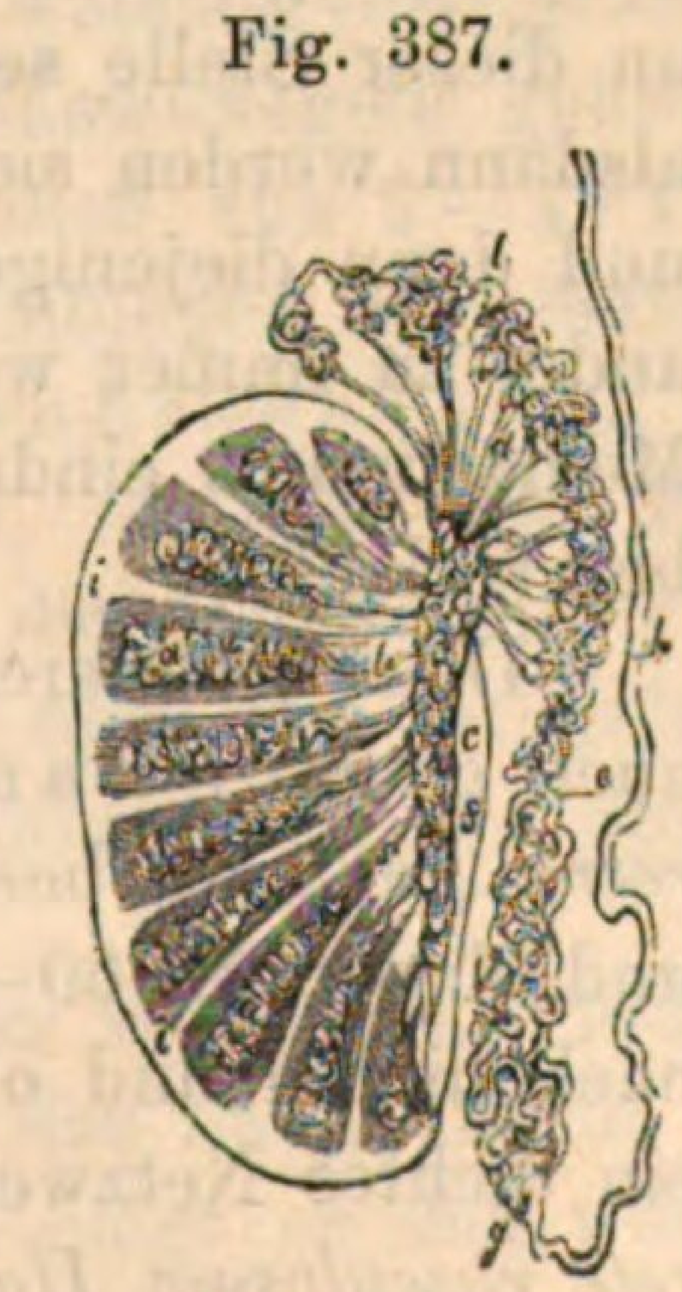


Fig. 387. Schema des Vertikalschnittes eines Hodens zur Demonstration der Anordnung der Läppchen und Kanälchen.

Länge und Durchmesser der Kanälchen sind nicht ganz die natürlichen. aa, zu einzelnen Läppchen aufgewundene Samenkanälchen; b, vasa recta; c, rete vasculosum; d, vasa efferentia mit dem Uebergang in die coni vasculosi; l, Kopf, e, Körper, g, Schwanz des Nebenhodens; h, Samenleiter; f, Durchschnitt durch den hinteren Theil der Faserhaut; s, corpus Highmori; i, i, fibröse Fortsätze desselben zwischen die Läppchen.

noch mehr aufgewundene Kanälchen, deren Knäuel bei vorsichtiger Präparation unter Wasser mehr oder weniger vollständig aufgelöst werden können. Lauth schätzt ihre Gesammtzahl auf 840 und je ihre Länge auf etwa 60—75 Cm., so dass ihre Gesammtlänge etwa zwischen 500—600 Meter betragen würde, während nach Krause sie nur etwa halb so gross wäre. Ihr der ganzen Länge der Kanälchen nach nahezu gleich grosser Durchmesser beträgt 0,1 — 0,2 Mm. Sie zeigen zwei Arten von Aufwickelung; jedes Kanälchen ist nämlich gleichmässig fein aufge-

wickelt, so dass es ein granulirtes Aussehen bekommt, und ausserdem sind die dadurch entstandenen Stränge nochmals in zusammengesetzte Falten gelegt, welche der Länge der Läppchen nach zusammengedrängt sind; es kommt dabei öfters vor, dass Kanälchen, welche an einem Ende weit von einander getrennt sind, am anderen Ende sich dicht mit einander verbinden; auf diese Weise wechselt die Anordnung der Substanz in den Läppchen mannigfach. Diese Verschiedenheit in der Anordnung ist auch die Ursache, wesshalb die Bestimmung der Zahl der Läppchen so schwer ist und von den einzelnen Anatomen verschieden angegeben wird. Die Wände der Samenkanälchen bestehen aus einer Bindegewebsmembran, welcher nach innen hin eine Membrana propria anliegt und mit einer einfachen Lage von rundlichen und polygonalen, granulirten Kernzellen belegt ist; häufig findet man den gesammten Kanal mit solchen Zellen erfüllt, so dass kein Lumen im Inneren unterscheidbar ist. Bei älteren Personen finden sich zahlreiche Fett- und Pigmentkörnchen im Inneren der Zellen und verleihen ihnen eine bräunliche oder gelbliche Farbe, die sich dann auch auf die gesammten Hodenkanälchen übertragen kann. Die Wände sind fest und können, wie aus den Injectionen hervorgeht, einen ziemlich bedeutenden Druck aushalten.

Die Samenkanälchen beginnen, wie es scheint, in doppelter Weise. Es sind nämlich in geringer Zahl geschlossene, blinde Enden an ihnen beobachtet, welche im Inneren der Läppchen verborgen sind, und ausserdem sieht man äusserst häufig anastomotische Bogen und Schlingen, welche die benachbarten Kanälchen unter einander verbinden. Der oben geschilderte, geschlängelte Verlauf der Kanälchen wird vorzugsweise im Inneren der Läppchen beobachtet; je mehr sich diese dem Corpus Highmori nähern, um so weniger stark sind die Windungen; an dieser Stelle selbst verlaufen die Kanälchen noch leicht gebogen, alsdann werden sie gerade. Die einzelnen Kanälchen eines Läppchens und dann diejenigen benachbarter Läppchen verbinden sich unter einander zu immer weiteren Kanälchen, welche in das fibröse Gewebe des Mediastinums eindringen und dort zwischen den Aesten der Blutgefässe her verlaufen.

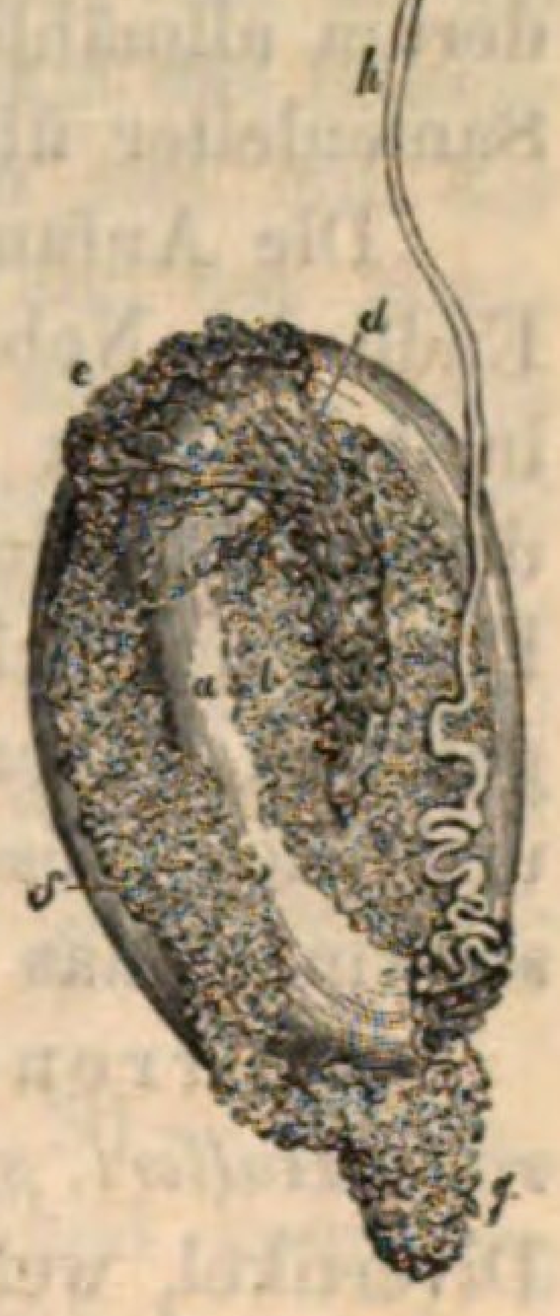
Diese grösseren Samenkanälchen, wegen ihres geraden Verlaufes auch gerade Samenkanälchen, *tubuli recti, s. ductuli recti, s. vasa recta,* genannt, besitzen einen Durchmesser von etwa 0,25 — 0,35 Mm. und sind etwa 60—100, manchmal auch mehr an der Zahl. Sie dringen nach hinten und oben durch das fibröse Gewebe hindurch und bilden ein dichtes Netzwerk von Kanälchen, das Hodennetz, *rete testis, s. rete vasculosum Halleri, s. plexus seminalis,* welches längs dem hinteren Theile des Hodens in der Substanz des Corpus Highmori und vor den Verästelungen der Blutgefässe bei ihrem Eintritte in den Hoden ausgebreitet liegt. Die Kanälchen des Netzes haben sehr dünne Wandungen und sind so innig mit dem Fasergewebe des Highmor'schen Körpers verbunden, dass nach Kölliker „dieselben mehr nur wie von einem Pflasterepithel ausgekleidete Lücken in dem derben, fibrösen Ge-

webe des Highmor'schen Körpers erscheinen." Sie führen das Sekret zum oberen Ende des Hodens, wo sie in die Vasa efferentia übergehen.

Fig. 388. Die Hodenkanälchen mit Quecksilber gefüllt, nach Haller.

a, Haupthoden oder Hodendrüse; b, Kanälchen im Inneren derselben; c, rete vasculosum; d, vasa efferentia mit ihrem Uebergange in die coni vasculosi; e, globus major, s. caput epididymidis; f, corpus epididymidis; g, globus minor, s. cauda epididymidis; h, vas deferens, von dem globus minor aufsteigend.

Fig. 388.




Die Faserhaut des Hodens wird am oberen Ende des hinteren Randes von zwölf bis fünfzehn, höchstens zwanzig ausführenden Kanälchen, *vasa efferentia testis, s. Graafiana, s. excretoria,* durchbrochen, welche von unten her in den Kopf des Nebenhodens eindringen und diesen zum Theil bilden helfen. Bei dem Durchtritte durch die Hülle des Hodens von dem Hodennetz aus sind die ausführenden Kanälchen gerade, allein je näher sie zu dem Nebenhoden gelangen, um so mehr winden sie sich wiederum auf und bilden kleine, kegelförmige Parthieen, Samenkegel, *coni vasculosi, s. corpora pyramidalia,* deren breite Grundfläche gegen den Nebenhoden, deren Spitzen gegen den Hoden hin gerichtet sind. Die Wände dieser Kanälchen bestehen aus Bindegewebe und aus längs und quer verlaufenden Muskelfasern. Die grössten Kegel sind etwa 12 Mm. lang und bestehen aus je einem einzigen stark aufgewickelten Kanale, welcher 16—20 Cm. Länge hat. Der Durchmesser dieser Kanälchen nimmt von der Austrittsstelle aus dem Hoden bis zum Uebergange in den gemeinsamen Gang von 0,8 Mm. allmählig bis zu 0,5 Mm. ab. An dem Kopf des Nebenhodens, welcher vorzugsweise aus den ausführenden Samenkanälchen und den Samenkegeln gebildet wird, vereinigen sich die letzteren in Zwischenräumen von 2—10 Cm. mit dem einfachen Nebenhodenkanal, der durch Umbiegen des obersten Vas efferens seinen Anfang nimmt. Dieser Nebenhodenkanal, *vas epididymidis,* windet sich gleichfalls sehr stark auf, so dass die Einmündungsstellen der Samenkegel auf diese Weise dicht an einander zu liegen kommen. In diesem gewundenen Zustande setzt sich der Nebenhodenkanal zum Körper und Schwanze des Nebenhodens fort, die er ganz allein bildet.

Der Kanal des Nebenhodens zieht, in sehr zahlreiche Windungen aufgewickelt, vom oberen Ende bis unterhalb das untere Ende des Hodens herab und bildet hier den Schwanz, dann biegt er sich wieder hinter diesem nach aufwärts und geht allmählig in den Samenleiter über. Wenn seine zusammengesetzten Windungen entwirrt sind, besitzt er eine Länge von 5—6 Metern. Die feinsten Windungen werden durch sehr feine Züge von Bindegewebe an einander gehalten und zwischen den breiteren Abtheilungen des Knäuels, den sogenannten Nebenhodenläppchen, *lobuli, s. lobi epididymidis,* liegen noch grössere Mengen

von Bindegewebe, welche mit der Umhüllung des Nebenhodens zusammenhängen. Der Nebenhodenkanal besitzt Anfangs einen Durchmesser von etwa 0,5 — 0,4 Mm. und wird gegen den Schwanz hin allmählig enger bis zu 0,3 Mm. Durchmesser. Nachher nimmt er an Weite wiederum allmählig zu, verläuft weniger gewunden und geht dann in den Samenleiter über.

Die Anfangs sehr dünnen Wände des Kanals werden gegen das Ende des Nebenhodens hin beträchtlich dicker. Die Wand zeigt dabei in ihrem Bau die Uebergänge von dem Bau der Hodenkanälchen zu demjenigen des Samenleiters; ihr innerer Epithelialbeleg besteht aus Flimmerepithel und zwar werden von den ausführenden Kanälchen gegen den Nebenhodenkanal hin die Flimmerhaare tragenden Zellen nach und nach grösser; gegen das untere Ende des Nebenhodenkanals verschwindet das Flimmerepithel wiederum.

Abirrendes Gefäss. — Unter abirrendem Gefäss, *vas aberrans Halleri, s. appendix,* versteht man einen langen, engen Kanal oder Divertikel, welches durch Haller entdeckt wurde, von dem unteren Theile des Nebenhodenkanals, oder dem Anfange des Samenleiters abgeht und sich aufgewunden ziemlich weit nach oben zwischen die Gefässe des Samenstrangs hin erstreckt, wo er blind endigt. Manchmal ist dieser Kanal verzweigt, oder es gehen mehrere solcher Kanälchen von dem Hauptkanale ab; sie stellen Reste des Wolff'schen Körpers dar und stimmen in ihrer Struktur mit derjenigen der Samenkanälchen überein. Nach Luschka finden sich auch ähnliche, nicht mit dem Kanale des Nebenhodens zusammenhängende Bildungen, welche den Charakter einfacher, seröser Cysten besitzen.

## Der Samenleiter.

Der Samenleiter, Ausführungsgang des Hodens, *vas deferens, s. ductus deferens, s. ductus spermaticus, s. d. excretorius testis,* ist ein fester, harter, runder Kanal, welcher die Fortsetzung des Nebenhodenkanales bildet. Er beginnt an dem unteren Ende des Nebenhodens und steigt Anfangs leicht gewunden, später gerade an der inneren Seite des Nebenhodens und der hinteren Abtheilung des Hodens, von beiden jedoch durch die zu diesen Theilen gehörenden Blutgefässe getrennt, in die Höhe. Er setzt sich dann in den Samenstrang fort und läuft in demselben mit den Blutgefässen und Nerven bis zum inneren Leistenring empor. Zwischen dem Nebenhoden und dem äusseren Leistenring verläuft er nahezu senkrecht und liegt in dem Samenstrang hinter den Samengefässen, von welchen er leicht durch seine Härte unterschieden werden kann. Dem Leistenkanale folgt er mit diesen Theilen nach oben, aussen und hinten hin, verlässt die Samengefässe am inneren Leistenring und wendet sich dann plötzlich nach abwärts und hinten gegen das Becken zu. Er zieht beim Durchtritt durch die Bauchwand an der äusseren Seite der A. epigastrica inferior her, gelangt dann unter dem Bauchfelle zur Seite der Blase, biegt sich

rückwärts und abwärts zur unteren Seite derselben und wendet sich dann nach vorn und innen; dicht neben der Mittellinie erreicht er die Basis der Vorsteherdrüse. Bei seinem Verlaufe im Becken zieht er über der obliterirten Nabelarterie (Lig. vesicale laterale) her und tritt an die innere Seite des Harnleiters. Jenseits dieser Stelle liegt ihm das Bauchfell nicht mehr an; er verbindet sich vielmehr ziemlich fest mit der Wand der Harnblase und berührt ebenso die vordere Wand des Mastdarms, wobei er sich allmählig dem Samenleiter der anderen Seite nähert. An dem Blasengrunde liegen dann die beiden Samenleiter dicht neben einander zwischen zwei länglichen Aussackungen, den Samenbläschen; dicht an der Basis der Vorsteherdrüse verbindet sich jederseits der Samenleiter mit dem Ausführungsgange des an seiner äusseren Seite gelegenen Samenbläschens, wodurch die gemeinschaftlichen Samengänge, *ductus ejaculatorii,* entstehen.

Der gesammte Samenleiter besitzt eine Länge von 50 — 60 Cm., wobei etwa 30 — 40 Cm. auf den nicht gewundenen Theil kommen; unter 26 Fällen war der linke Samenleiter 24mal, gewöhnlich um 1 — 3 Cm. länger als der rechte; 2mal waren beide gleich; in einem Falle differirte ihre Länge zu Gunsten des linken um 6 Cm. Fast in ihrer ganzen Länge sind die Samenleiter cylindrisch oder leicht zusammengedrückt und besitzen einen mittleren Durchmesser von 3,0—3,5 Mm.; gegen sein unteres Ende hin, unter der Blase erweitert er sich allmählig zu der Ampulle (Henle) und nimmt dann bis zur Vereinigung mit dem Ausführungsgange der Samenbläschen wiederum an Weite ab, wodurch diese Erweiterung ein spindelförmiges Ansehen erhält.

Die Wand des Samenleiters ist sehr dick und fest und veranlasst vorzugsweise die Dicke des ganzen Strangs, da das Lumen des Kanals nur den fünften bis sechsten Theil desselben beträgt. An der Ampulle ist der Kanal beträchtlich weiter und die Wände sind verhältnissmässig dünner.

Ausser einer äusseren, fibrösen Hülle und der inneren Auskleidung durch die Schleimhaut besitzt der Samenleiter eine mittlere, dicke und dichte, elastische, stark gelbliche Membran. Dieselbe besteht vorzugsweise aus der Länge nach verlaufenden, glatten Muskelfasern, die in einer stärkeren äusseren und einer schwächeren inneren Lage angeordnet sind und zwischen denen sich eine mittlere Kreisfaserschichte findet, ausserdem enthält sie Bindegewebe und eine geringe Menge von elastischen Fasern. Nach E. H. Weber zeigt der Samenleiter bei lebenden Hunden, Katzen und Kaninchen auf elektrische Reizung peristaltische Bewegungen.

Die Oberfläche der Schleimhaut ist blass und in drei oder vier Längsfältchen gelegt; in dem erweiterten Theile (Ampulle) besitzt sie zahlreichere, netzförmig angeordnete Fältchen, wodurch unregelmässig vieleckige Vertiefungen oder Grübchen umschlossen werden, welche diesem Theile eine gewisse Aehnlichkeit mit den Samenbläschen verleihen. Ihre äussere Abtheilung enthält eine grosse Menge von elasti-

schen Fasern. Innen ist sie bedeckt von einer einfachen Lage von Pflasterepithel.

### Samenbläschen und Ausspritzungskanäle.

Die Samenbläschen, *vesiculae seminales,* sind zwei häutige Behälter, von denen auf jeder Seite je einer an dem Blasengrunde, zwischen diesem und dem Mastdarme liegt. Wenn sie ausgedehnt sind, stellen sie zwei längliche, sackförmige Gebilde dar, welche oben etwas abgeflacht, unten gewölbt und fest an die Harnblase angeheftet sind; nach hinten und oben hin sind sie weiter, während sie nach vorn und unten hin schmäler werden. Sie besitzen im Mittel (26 Messungen) eine Länge von 4,0—5,0 Cm. und eine Breite von 1,5—2,4 Cm.; doch wechselt ihre Grösse bei verschiedenen Personen und meist sind sie auf beiden Seiten nicht gleich gross.

Fig. 389.

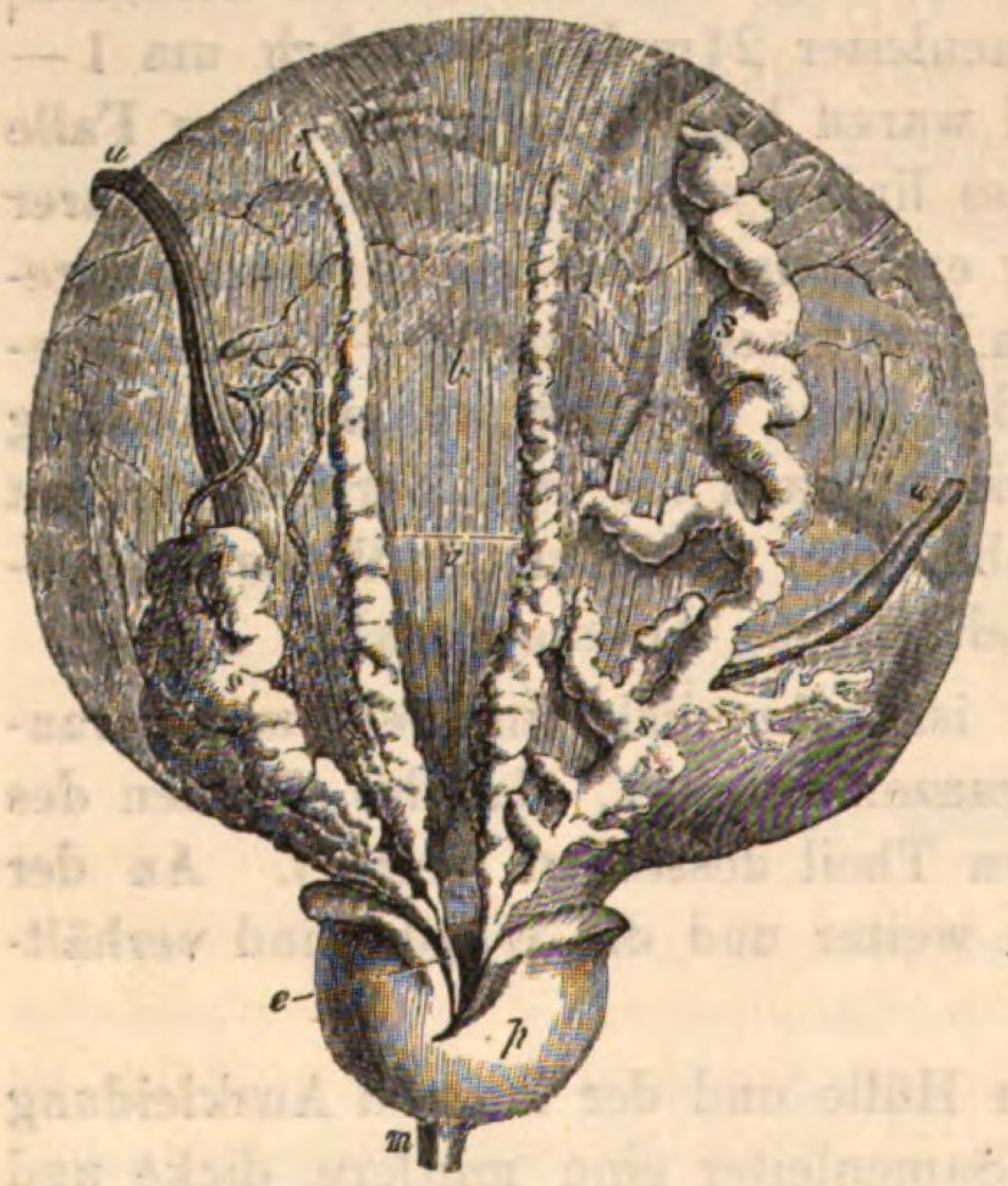



Fig. 389. Blasengrund beim Manne, mit den Harnleitern, den Samenbläschen, den Samenleitern und der Vorsteherdrüse, nach Haller. $1/2$

a, Höhe der Umschlagsstelle des Bauchfells zum Mastdarm; b, oberer Theil der Blase, an welchem durch Lostrennen des Bauchfells die Längsmuskulatur blossgelegt ist; i, Samenleiter; e, Ausspritzungskanälchen; s, s, Samenbläschen; das linke ist in seiner natürlichen Lage, an dem rechten sind die einzelnen Abtheilungen aus einander präparirt; p, Vorsteherdrüse; m, ein kleines Stück des häutigen Theils der Harnröhre; u, u, die Harnleiter, von denen der rechte etwas zur Seite gebogen ist.

Ihre hinteren, abgestumpften Enden sind weit von einander getrennt, während sie nach vorn hin einander entgegen laufen und hinter der Vorsteherdrüse nur die beiden dicht an einander liegenden Samenleiter zwischen sich lassen. Die Samenbläschen ruhen auf dem Mastdarme auf, von dem sie jedoch noch durch eine Schichte der Fascia recto-vesicalis, welche sie an den Blasengrund andrückt, getrennt sind. Sie helfen hierbei den kleinen, dreieckigen Raum von den Seiten her begrenzen, mit welchem der Blasengrund sich an den Mastdarm anlegt, ein Raum, der nach hinten und oben durch die Umschlagsstelle des Bauchfells abgegrenzt wird.

Jedes Samenbläschen besteht aus einem etwas gewundenen und vielfach gegen sich selbst zurückgebogenen Schlauche, welcher durch feste, bindegewebige Züge in dieser Stellung zurückgehalten wird; hierdurch erhält das Gebilde das Ansehen eines mit zahlreichen Ausbuchtungen versehenen Sackes. Löst man die Verbindungen und rollt den Schlauch auf, so besitzt er eine Länge von 10—12 Cm. und eine

Weite von 0,5 Cm. Sein hinteres Ende ist geschlossen und bildet einen Blindsack und ausserdem finden sich noch gewöhnlich, wenn auch nicht immer, längere oder kürzere blindsackförmige Aeste oder Ausbuchtungen, welche seitwärts von ihm abgehen. Das vordere Ende des Schlauches oder des Samenbläschens selbst ist gerade und enge und endet an der Basis der Prostata in der Weise, dass es sich nach innen hin mit dem verengten, vorderen Ende des entsprechenden Samenleiters unter einem sehr spitzen Winkel vereinigt und so den gemeinsamen Samengang oder Ausspritzungsgang bilden hilft.

In ihrer Struktur stehen die Samenbläschen den Ampullen der Samenleiter ziemlich nahe. Ausser einer äusseren, mit der Fascia recto-vesicalis in Verbindung stehenden, bindegewebigen Hülle, besitzen sie eine selbstständige, feste und ziemlich elastische Membran, welche aus weissen, glatten Muskelfasern und gelblichen, elastischen Fasern zusammengesetzt ist. Auch in den äusseren Umhüllungen, namentlich nach hinten hin finden sich Muskelfasern, welche von der unteren Seite der Blase aus in der Quer- und Längsrichtung über sie hinweg ziehen. Ihre Schleimhaut ist blass und besitzt eine bräunlich-graue Farbe; sie ist wie diejenige der Ampulle der Samenleiter und die der Gallenblase zu netzförmig verbundenen Fältchen erhoben, welche ziemlich tiefe Grübchen einschliessen; ihr Epithelium besteht aus leicht granulirten Plattenepithelzellen.

Die Samenbläschen dienen zum Theil als Aufnahms- und Aufbewahrungsorgane für den Samen, wie dies eine mikroskopische Untersuchung ihres Inhaltes ergiebt; allein sie enthalten neben den Samenfäden eine weisse, zähe Flüssigkeit, welche sich der Samenflüssigkeit beimischt, in ziemlich reichlicher Menge.

Die zwei gemeinsamen Samengänge, oder Ausspritzungskanälchen, *ductus seminales communes, s. ejaculatorii, s. excretorii,* entstehen an jeder Seite durch die Vereinigung der verschmälerten Enden der entsprechenden Samenleiter und Samenbläschen dicht an dem hinteren Rande der Vorsteherdrüse. Von dieser Stelle aus verlaufen sie nach vorn und aufwärts und nähern sich zugleich der Mittellinie; dann dringen sie dicht nebeneinander zwischen dem mittleren und den beiden seitlichen Lappen durch die Vorsteherdrüse nach vorn. Nach einem Verlaufe von etwa zwei Centimeter Länge, wobei sie nach vorn hin noch etwas enger werden, münden sie an dem Boden der Pars prostatica der Harnröhre mit zwei kleinen, schlitzförmigen Oeffnungen, von denen je eine jederseits an dem vorstehenden Rande des Samenhügels dicht neben der Mündung des Uterus masculinus liegt. Ein kurzes Stück der Ausspritzungskanäle verläuft dabei in den seitlichen Wandungen der Tasche.

Die Wände der gemeinschaftlichen Samengänge sind im Vergleich zu denen des Samenleiters und der Samenbläschen sehr dünn. Die feste, äussere Hülle verschwindet bei dem Eintritte der Gänge in die Vorsteherdrüse fast vollständig, doch können Muskelfasern, welche mit den Gängen verlaufen, in diese Abtheilung verfolgt werden. Sie ma-

chen allmählig elastischen Fasernetzen Platz, welche um die Samengänge eine nachgiebige, cavernöse Schichte bilden und so vorübergehende Ausdehnungen derselben begünstigen. Die Schleimhaut, Anfangs noch gefaltet, verliert diese Fältchen, sowie ihre Drüsen nach und nach, wird vollständig glatt und geht dann in die Schleimhaut der Harnröhre über.

Die Samengänge sind dazu bestimmt, die in den Samenbläschen und den Samenleitern enthaltenen Flüssigkeiten in die Harnröhre überzuführen.

### Gefässe und Nerven des Hodens.

Die Blutgefässe und Nerven der Hoden und ihrer ausführenden Theile stammen aus anderen Quellen als diejenigen ihrer Häute.

Die Samenarterie, *a. spermatica interna,* ist ein dünner, aber sehr langer Ast, welcher aus der Bauchaorta oder der Nierenarterie entspringt, an der hinteren Bauchwand her zu dem hinteren Bauchringe zieht und von hier an mit dem Samenstrange zu dem Hoden verläuft. In dem früheren Fötalleben ist ihr Verlauf viel kürzer, weil zu jener Zeit der Hoden in der Nähe der Stelle der Aorta liegt, von welcher die Arterie entspringt. In der Nähe des Hodens giebt dieses Gefäss seine Aeste zu dem Nebenhoden und theilt sich dann in weitere Aeste, welche die Faserhaut des Hodens von hinten her durchdringen und durch das Corpus Highmori in den Hoden gelangen. Einige von ihnen verlaufen der Innenfläche der Faserhaut entlang, während andere mit den fibrösen Scheidewänden zwischen die Läppchen eindringen. Die feinsten Verzweigungen gehen dann mit den die einzelnen Samenkanälchen begleitenden, bindegewebigen Verbindungen zu diesen.

Der Samenleiter empfängt einen Zweig aus der oberen Blasenarterie, welcher seine Häute versorgt und bis in den Hodensack vordringt, wo er mit der Samenarterie Verbindungen eingeht.

Die Samenvenen haben ihren Ursprung in dem Hoden und Nebenhoden, an deren hinterer Seite sie hervortreten; sie verbinden sich hier vielfach miteinander und bilden ein Geflecht, *plexus pampiniformis.* Aus diesem gehen zwei bis drei Venen hervor, welche mit dem Samenstrang zur Bauchhöhle verlaufen, dann der Samenarterie nach oben und hinten hin folgen und sich zu einem Gefässe vereinigen, welches auf der rechten Seite zur unteren Hohlader, links zur Nierenvene hinzieht.

Die Lymphgefässe begleiten die Blutgefässe nach oben und dringen in die Lumbardrüsen ein, welche zu beiden Seiten der Wirbelsäule neben den grossen Blutgefässen liegen. Nach Ludwig und Tomsa beginnen sie als grössere Netze, welche die Zwischenräume zwischen den Samenkanälchen einnehmen.

Die Nerven stammen vom Sympathicus. Der Plexus spermaticus bildet ein äusserst feines Geflecht, welches um die Samenarterie herumliegt und nach rückwärts mit dem Aortengeflecht zusammenhängt. Es

empfängt einige Zweige von dem Plexus hypogastricus, welche die Arterie des Samenleiters begleiten.

Die Samenbläschen empfangen Aestchen der Aa. haemorrhoidales media et inferior; die Venen und Lymphgefässe entsprechen dem Verlaufe derselben und die Nerven stammen aus dem Plexus hypogastricus.

Samen. — Die männliche Zeugungsflüssigkeit oder der Samen, *sperma,* stellt eine dicke, fadenziehende, weissliche Flüssigkeit dar, welche aus der eigentlichen Samenflüssigkeit und aus darin suspendirten festeren Bestandtheilen zusammengesetzt ist. Sie ist ein zusammengesetztes Produkt der Hoden und der accessorischen drüsigen Gebilde des Geschlechtsapparates. Die ersteren sind die Bildungsstätte für die Samenfäden und für eine geringe Menge zu ihrer Weiterbeförderung nothwendiger Flüssigkeit; die letzteren sondern nur schleimige Flüssigkeiten ab.

Die Samenflüssigkeit ist farblos, durchsichtig und eiweissartig, von alkalischer, oder neutraler Reaktion; soweit sie vom Hoden producirt wird, ist sie geruchlos und erst durch die Zumischung der anderen Säfte nimmt sie einen eigenthümlichen, süsslichen Geruch an. In ihr sind suspendirt Epithelzellen aus den verschiedenen Abtheilungen des Geschlechtsapparates, Fetttröpfchen, feine körnige Partikelchen, sogenannte Samenkörnchen und die Samenfäden.

Die Samenkörnchen sind äusserst kleine, runde, farblose Körperchen, welche allem Anschein nach Schleimpartikelchen darstellen.

Fig. 390.

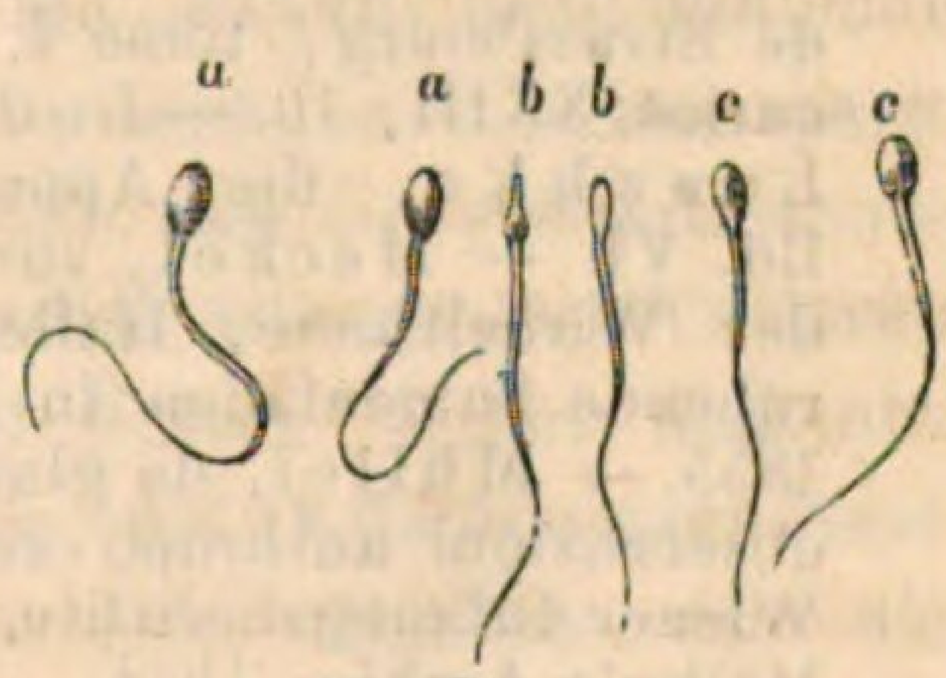



Fig. 390. Samenfäden aus der Genitaltasche des Hermaphroditen (?) Katharina Hohmann. 400/1

a, a, von vorn mit stark gebogenen Schwänzen; b, b, von der Seite; c, c, von vorn mit mehr geraden Fäden. Zeichnung von Fr. Fismer.

Die Samenfäden, Samenthierchen, Spermatozoiden, *fila spermatica, s. spermatozoa,* sind eigenthümliche Körperchen, welche innerhalb des lebenden Hodens und der Samenwege und eine Zeit lang, nachdem sie aus den Geschlechtsorganen entfernt sind, eine sehr energische Bewegung besitzen. Jedes besteht aus einem dickeren und kürzeren, abgeflacht länglich runden Theil, dem Körper oder Kopf, und einem langen, dünnen, fadenförmigen Stücke, dem Faden oder Schwanz. Der Kopf ist 3—5 μ lang, 2—3 μ breit und 1,0—1,6 μ dick, der Schwanz besitzt eine Länge von 35—50 μ und ist bedeutend dünner als der Kopf. Der Kopf besitzt meist einen kleinen Fleck; an seiner Verbindung mit dem Faden findet sich meist eine schwache Einschnürung, an welcher manchmal noch kleine Zellenreste anhängen. Die Samenfäden entwickeln sich wie Kerne im Inneren der Samenzellen; die Zellen wandeln sich nach und nach in grosse, durchsichtige, bläschenförmige Gebilde um, in welche ein oder mehrere Samenfäden

eingeschlossen sind. Manchmal findet sich auch eine Gruppe von Zellen mit je einem Samenfaden gemeinschaftlich in eine Mutterzelle eingeschlossen. Gewöhnlich werden die Samenfäden erst nach aussen von dem Rete Halleri frei gefunden, während man im Hoden selbst sie seltener frei sieht.

Literatur über den Hoden, seine Häute und seine Ausführungsgänge. — Ankermann, de motu et evolutione filorum spermaticorum ranarum; diss. Regimonti 1854. — Beale, Todd and Bowman, physiol. anatomy. — Becker, über Flimmerepithel im Nebenhoden des Menschen, Wiener Wochenschrift, 1856 und Moleschott's Untersuchungen. II. — Berres, mikroskop. Anatomie. — Budge, Virchow's Archiv, Bd. XV. — Cleland, the mechanisme of the gubernaculum testis, Edinburgh, 1856. — Cooper, observ. on the structure and diseases of the testis, London 1830; deutsch. Weimar 1832. — Donné, nouv. expér. sur les animalcules spermatiques, Paris 1827 und Cours de microscopie, Paris 1844. — Duplay, recherches sur le sperme des vieillards, Archiv. générales, Dec. 1852. — Ecker, icones physiol. — Ellis, medico-chirurg. transact., 1857. — Fick, über das vas deferens, Müller's Archiv, 1856. — Förster, R., Jahrbuch der Kinderheilkunde, 1860. — Frey, Virchow's Archiv, Bd. 28; ders., Histologie. — Gerlach, Gewebelehre. — Giraldès, bulletin de la societé anat. de Paris, 1857; ders., Journal de le physiologie, 1861. — Godard, recherches sur les monorchides et les cryptorchides chez l'homme, Paris 1856. — Grohé, Virchow's Archiv, Bd. 32. — v. Hammer, Ludwig, stud. med. aus Stettin, 1677, Entdecker der Spermatozoen, nach Leuwenhoeck, opera omnia, 1722. — Henle, allgemeine Anatomie; ders., Gött. Nachrichten, 1863; ders., Eingeweidelehre. — Herkenrath, Bijdrage tot de Kennis van den bauw en de verrigting der vesicula seminalis, Amsterd. 1858. — Hunter, obs. on the glands called vesic. semin.; Obs. on cert. parts of the animal oeconomy, 1786. — Huschke, Eingeweidelehre. — Hyrtl, Lehrbuch der Anatomie. — Kobelt, der Nebeneierstock des Weibes, Heidelberg 1847. — Kölliker, Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie, VII; mikroskop. Anatomie; Gewebelehre. — Krämer, observ. microcop. et experimenta de motu spermatoz. Gött. 1842. — Krause, Müller's Archiv, 1837. — Lampferhoff, de vesicularum seminalium natura et usu. Berol. 1835. — Lauth, mém. sur le testicle humain, in mém. de la société d'histoire nat. de Strassbourg, tome I. 1833. — Lereboullet, nova acta Acad. natur. curios. XXIII, 10. — Ludwig und Tomsa, Wiener Sitzungsberichte, XLVI. — Luschka, die Appendikulargebilde des Hodens, Virchow's Archiv, Bd. VI. — Meckel, zur Morphologie der Harn- und Geschlechtswerkzeuge der Wirbelthiere, Halle 1848. — Moleschott und Richetti, Mittel, ruhende Samenfäden in Bewegung zu bringen, Wiener med. Wochenschrift, 1855. — Müller, de glandularum secernent. structura penitiori. — Panizza, observazioni anthropo-zootomico-fisiologiche. Pavia 1836. — Rektorzik, Wiener Sitzungsberichte, 1857. — Remak, über Eihüllen und Spermatozoen, Müller's Archiv, 1854. — Rouget, comptes rendus, XLIV. — Schweigger-Seydel, Virchow's Archiv, Bd. 37. — Sertoli, cellule ramificate nei canaliculi seminiferi, estratto dal Morgagni, 1864. — Tommasi, Virchow's Archiv, Bd. 28. — Valentin, Wagner's Handwörterbuch I. — La Valette St. George, Archiv f. mikr. Anatomie, Bd. 1. — Wagner, die Genesis der Samenthierchen, Müller's Archiv, 1836. — Wagner und Leuckart, »semen« in Todd, Cyclopaedia. — Weber, Zusätze zur Lehre vom Bau und den Verrichtungen der Geschlechtsorgane, Lpz. 1846.

## B. Weibliche Geschlechtswerkzeuge. *Organa genitalia feminina.*

Die keimbereitenden Theile der weiblichen Geschlechtsorgane sind die Eierstöcke; sie treten zur Zeit der Reifung der Eier durch die Muttertrompeten mit der Gebärmutter in Verbindung. Diese drei Abtheilungen bilden zusammen die weiblichen Zeugungsorgane, oder inneren Geschlechtstheile. — Dieselben verbinden sich nach aussen mit den äusseren Geschlechtstheilen, oder Begattungs-

organen, welche aus der Scheide, dem Vorhofe mit dessen Umgebung und den äusseren Schamlippen besteht.

## I. Begattungsorgane.

### Die äussere Scham.

Die äussere Scham, *pudendum muliebre, s. cunnus, s. vulva,* umfasst alle die Theile, welche von aussen her beobachtbar sind, nämlich den Schamberg, die grossen Schamlippen, die Scheidenklappe oder Scheidenwärzchen, den Kitzler und die kleinen Schamlippen, sowie den von diesen Theilen eingeschlossenen Vorhof. Die weibliche Harnröhre wird am passendsten mit diesen Theilen beschrieben.

Der Schamberg, *mons veneris,* wird von der, gewöhnlich reichlich mit Haaren versehenen, äusseren Haut vor der Schambeinverbindung gebildet, deren Unterhautgewebe durch eine sehr starke Entwicklung von Fettgewebe eine gewöhnlich beträchtliche Hervorwölbung veranlasst. Nach unten und hinten hin geht der Schamberg in die äusseren, oder grossen Schamlippen, *labia pudendi externa, s. majora,* über, welche beiderseits der Mittellinie, allmählig nach abwärts dünner werden. Sie bilden zwei abgerundete Hautfalten, welche einen spaltförmigen oder elliptischen Raum, die Schamspalte, *rima pudendi, s. fissura pudendi,* zwischen sich lassen. Ihre äussere Oberfläche hängt continuirlich mit der äusseren Haut zusammen und ist mit zerstreuten Haaren besetzt; nach innen hin ändert dieselbe allmählig ihre trockene Beschaffenheit, sie wird röther und feuchter und gewinnt mehr das Ansehen einer Schleimhaut, ohne vollständig die Struktur derselben zu erlangen, da auch hier noch die oberste Schichte der Epithelien aus kleinen, kernlosen Schüppchen besteht; erst weiter nach innen hin geht sie vollständiger in die Schleimhaut des Urogenitalkanals über. Es verhält sich mithin die Haut hier ähnlich wie an der Vorhaut der Ruthe. Zwischen den beiden Lagen der Falten findet sich ein sehr fettreiches Gewebe, welches Gefässe, Nerven und Drüsen einschliesst und reichliche Mengen glatter Muskelzellen enthält, ähnlich wie sie sich in der Fleischhaut des Hodensacks beim Manne finden. Unterhalb dem Schamberge verbinden sich die beiden Schamlippen durch eine breitere, an ihrem hinteren Ende durch eine schmälere Hautleiste, welche man als vordere und hintere Commissur, *commissura anterior et posterior,* unterscheidet. Die hintere oder auch untere Commissur ist durch den sogenannten Damm, *perineum,* etwa 3 Cm. weit von der Afteröffnung entfernt. Unmittelbar vor der hinteren Commissur gehen die Schamlippen in eine scharfkantige, quere, nach vorn und oben concave Hautfalte, das Schambändchen, *frenulum labiorum pudendi, s. navicula,* über, welches sehr häufig bei dem ersten Geburtsakte einreisst. Nach innen von dieser Falte gegen den Vorhof hin, liegt eine seichte Grube, die kahnförmige Grube, *fossa navicularis vulvae, s. scaphula.* Falte sammt Grube wird von den Franzosen als Gabel, *fourchette,* bezeichnet.

Nach unten und hinten von der vorderen Commissur und zwischen den oberen Theil der grossen Schamlippen eingeschlossen ragt ein nach vorn und oben leicht gewölbtes, von den Seiten her etwas zusammengedrücktes und nach unten und hinten mit einer Rinne versehenes Gebilde, der Kitzler, *clitoris, s. coles femininus, s. membrum muliebre*, herab; dasselbe besitzt im Ganzen in Gestalt und Struktur viele Aehnlichkeit mit einer kleinen Ruthe, welcher jedoch die Harnröhre sammt deren Schwellkörper fehlt. Es besteht aus zwei Schwellkörpern, *corpora cavernosa clitoridis*, welche durch zwei lange Schenkel, *crura*, wie die Corpora cavernosa penis, an der Uebergangsstelle der aufsteigenden Sitzbeinäste in die absteigenden Schambeinäste angeheftet sind. Diese Schenkel legen sich mit ihren abgeflachten, inneren Seiten an einander und bilden so den Schaft des Kitzlers, *corpus clitoridis*, welcher etwa eine Länge von 3—4 Cm. besitzt, jedoch fast vollständig von der Haut verdeckt ist. Nur ein kleines Stückchen des Kitzlers ragt hervor; man bezeichnet dasselbe als die Eichel des Kitzlers, *glans clitoridis;* dieselbe ist nicht wie bei der Ruthe durchbohrt, zeichnet sich aber wie jene durch eine sehr grosse Sensibilität aus. Aehnlich wie zu der Ruthe zieht auch zum Kitzler von der Symphyse herab ein Aufhängeband, *lig. suspensorium clitoridis*, und die beiden Schenkel sind ebenso von den Sitzbeinästen aus von Muskeln, *Mm. ischiocavernosi, s. clitoridis*, umschlossen (siehe pag. 353).

Mit dem Kitzler stehen zwei Falten in Verbindung, welche nahezu zwischen den unteren zwei Dritttheilen der grossen Schamlippen und nach innen und hinten von ihnen herabziehen; es sind dies die kleinen Schamlippen, Wasserlefzen, Nymphen, *labia pudendi minora, s. interna, s. nymphae.* Sie sind bei den verschiedenen Individuen äusserst verschieden gebildet, indem sie bald nur schwache Vorprünge, bald ziemlich beträchtliche Falten darstellen und häufig auf der einen Seite stärker entwickelt sind, als auf der anderen. Sie umgeben den Eingang zur Scheide und stehen nach aussen hin mit den grossen Schamlippen in Verbindung, in welche sie mit einem ziemlich geraden Rande übergehen. Ihre Bedeckung stimmt mit der inneren Fläche der Schamlippen überein, erhält jedoch, wenn sie sehr stark entwickelt sind, an dem alsdann aus der Schamspalte hervorragenden Theile vollständig das Ansehen und die Beschaffenheit der äusseren Haut. Der vordere Rand ist gewöhnlich nach vorn hin leicht convex und durch mannigfache Furchen uneben. Nach oben gehen die kleinen Schamlippen in je zwei auseinanderweichende Falten über, von welchen die beiden oberen oder vorderen, *crura externa, s. praeputialia*, sich über dem Kitzler bogenförmig mit einander verbinden und ihn von oben her einhüllen, Vorhaut des Kitzlers, *praeputium clitoridis*; die unteren oder hinteren Falten, *crura interna, s. glandis*, beider Seiten verbinden sich mit den beiden die untere Rinne des Kitzlers begrenzenden Erhebungen und bilden das Kitzlerbändchen, *frenulum clitoridis, s. glandis clitoridis.* Zwischen die beiden Hautplatten der kleinen Schamlippen, von denen die innere sich der Beschaffenheit

der Schleimhaut anschliesst, ist nur fettloses, mit reichlichen elastischen Fasern untermischtes Bindegewebe, in welchem ansehnliche venöse Gefässe verlaufen, eingeschlossen.

Fig. 391.

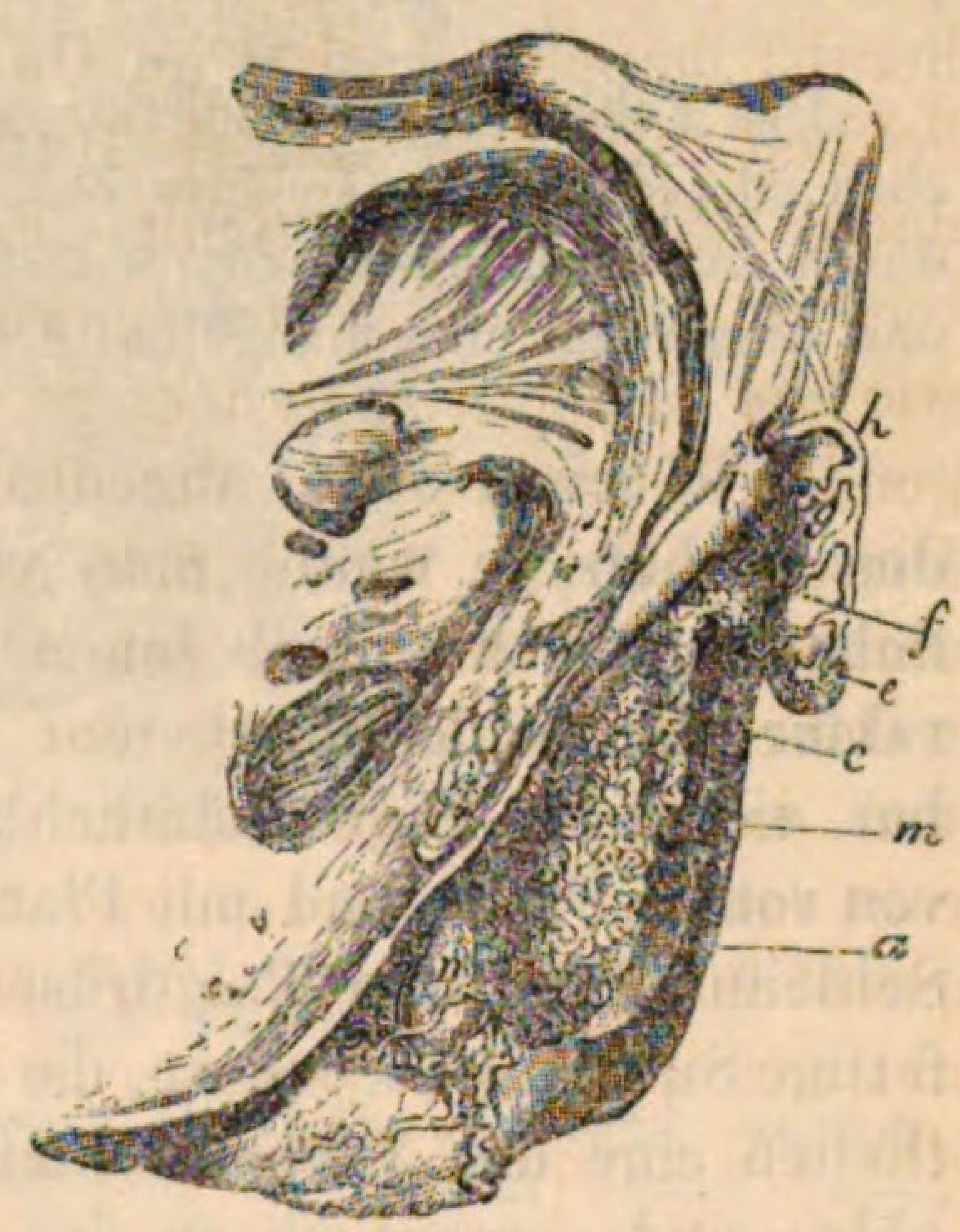



Fig. 391. Seitliche Ansicht der Schwellkörper der äusseren, weiblichen Geschlechtstheile, nach Kobelt. 2/3

Die Blutgefässe sind injicirt und die äusseren Bedeckungen wegpräparirt, wodurch die Schwellkörper frei gelegt sind. a, bulbus vestibuli; c, mittleres Venengeflecht; e, glans clitoridis; f, corpus clitoridis; h, vena dorsalis clitoridis; l, crus dextrum clitoridis; m, vestibulum; n, glandula Bartholiniana dextra.

Den Raum zwischen den beiden kleinen Schamlippen, welcher vorn und oben in einem spitzen Winkel beginnt und nach unten und hinten sich verbreitert, um sich vor der hinteren Commissur wieder etwas einzuengen, nennt man gewöhnlich den Vorhof, *vestibulum, s. pronaus.* Henle rechnet ausserdem zum Vorhof den Raum, welcher von den grossen Schamlippen eingeschlossen ist. Die hintere Wand dieses Raums wird nahezu in ihrer Mitte durch die Harnröhrenmündung und dicht darunter und nach hinten von der Scheidenmündung durchbrochen; die Harnröhrenmündung tritt gewöhnlich durch leichte Vorwölbung ihrer Wand etwas deutlicher hervor, während die Scheidenmündung durch ihre grössere Weite in die Augen fällt.

Die Scheidenmündung, *introitus, s. ostium, s. aditus vaginae, s. orificium vaginae, s. hymenis,* ist in jungfräulichem Zustande mehr oder weniger abgerundet, indem der untere Rand, welcher nach oben in die hintere Wand übergeht, meist ziemlich scharf concav ist, während der obere Rand häufig ein wenig nach abwärts gedrängt erscheint; tritt das letztere Verhältniss stärker hervor, so kann die Oeffnung ein halbmondförmiges Ansehen erlangen. Der untere concave Rand tritt an dem Eingang in die Scheide faltenartig hervor und heisst deshalb die Scheidenklappe, *vulvula vaginae,* oder auch das Jungfernhäutchen, *hymen.* Gewöhnlich besitzt die Scheidenklappe eine halbmondförmige, nach oben concave Gestalt, *hymen semilunaris,* allein in manchen Fällen setzt sich die Falte rings um den Scheideneingang herum fort und bildet eine in der Mitte durchbohrte Scheibe, *hymen annularis.* In selteneren Fällen stellt es eine durch mehrere Oeffnungen durchbrochene, siebförmige Lamelle, *hymen cribriformis,* dar und hie und da verschliesst eine Schleimhautlamelle den Scheideneingang vollständig, *hymen imperforatus.* Andererseits kann die Scheidenklappe zu einer niederen Klappe herabsinken oder auch vollständig fehlen.

Durch den Beischlaf reisst das Jungfernhäutchen ein, indem ein

an der hinteren Wand der Scham her eindringender Körper nur unter Zerreissung dieser Falte in die Scheide gelangen kann. Durch Vernarbung der verschieden gestalteten Einrissstellen entstehen an den Rändern unregelmässige, warzige Erhebungen, welche man die Scheidenklappenwärzchen, *carunculae hymenales, s. myrtiformes,* nennt.

Das Fehlen der Scheidenklappe und das Vorhandensein der Scheidenwärzchen ist jedoch kein sicheres Zeichen des bereits vollzogenen Beischlafes, da auch durch das Eindringen anderer fester Körper die Zerreissung der Klappe erfolgen und ausserdem eine mangelhafte Bildung angeboren sein kann.

Wie schon oben angedeutet, gewinnt die Bedeckung der Theile des Vorhofs, je weiter man von dem Eingange, resp. von den grossen Schamlippen, aus nach innen hin vordringt, mehr und mehr den Charakter der Schleimhaut und in der Umgebung des Scheideneingangs hat sie deren Eigenthümlichkeiten vollständig erlangt. Sie ist glatt, von rother Farbe und mit Plattenepithel bekleidet; sie enthält zahlreiche Schleimfollikel und Talgdrüsen, welche letzteren eine scharf riechende, fettige Substanz absondern, die in Gemeinschaft mit den abgestossenen Epithelien eine der Vorhautschmiere ähnliche Masse bildet. Die Schleimbälge sind namentlich an der inneren Fläche der kleinen Schamlippen und in der Umgebung der Harnröhrenmündung reichlicher entwickelt, während die Talgdrüsen vorzugsweise die äussere Fläche der kleinen Schamlippen, die obere Abtheilung des Vorhofs und die grossen Schamlippen einnehmen.

Ausser diesen weiter verbreiteten kleineren Drüsenformen kommen, wie beim Manne, zwei grössere Drüsen vor, welche an der tiefen Dammbinde anliegen. Die Bartholin'schen oder Duverney'schen Drüsen, *glandulae Bartholinianae, s. Cowperi, s. vulvo-vaginales,* sind zwei röthlich gelbe, runde oder ovale Drüsenkörper von der Grösse einer starken Erbse oder kleinen Bohne, welche jederseits neben der unteren Abtheilung der Scheide zwischen ihr und den Mm. ischio-cavernosi so gelagert sind, dass häufig Fasern dieser Muskeln die Drüsen rings umgeben; sie sind von der oberflächlichen Dammfascie von unten her bedeckt und stossen an die Mm. transversi perinaei an. Sie besitzen eine traubenförmige Gestalt und münden mit langen, einfachen Ausführungsgängen vorn an den inneren Flächen der kleinen Schamlippen, nach aussen von der Scheidenklappe oder ihren Resten.

Schwellkörper. — Alle Theile der äusseren Scham sind sehr reichlich mit Blutgefässen versehen und an einzelnen Stellen bilden dichte, venöse Geflechte grössere Massen, welche in ihrer Bildung mit den erectilen Geweben an den männlichen Begattungsorganen viele Aehnlichkeit haben.

Ausser den Schwellkörpern und der Eichel des Kitzlers, welche bereits erwähnt wurden, und welche den Schwellkörpern der Ruthe entsprechen, finden sich zu beiden Seiten des Vorhofs, etwas hinter den kleinen Schamlippen, grosse, leicht gebogene Venenmassen, welche

Fig. 392.

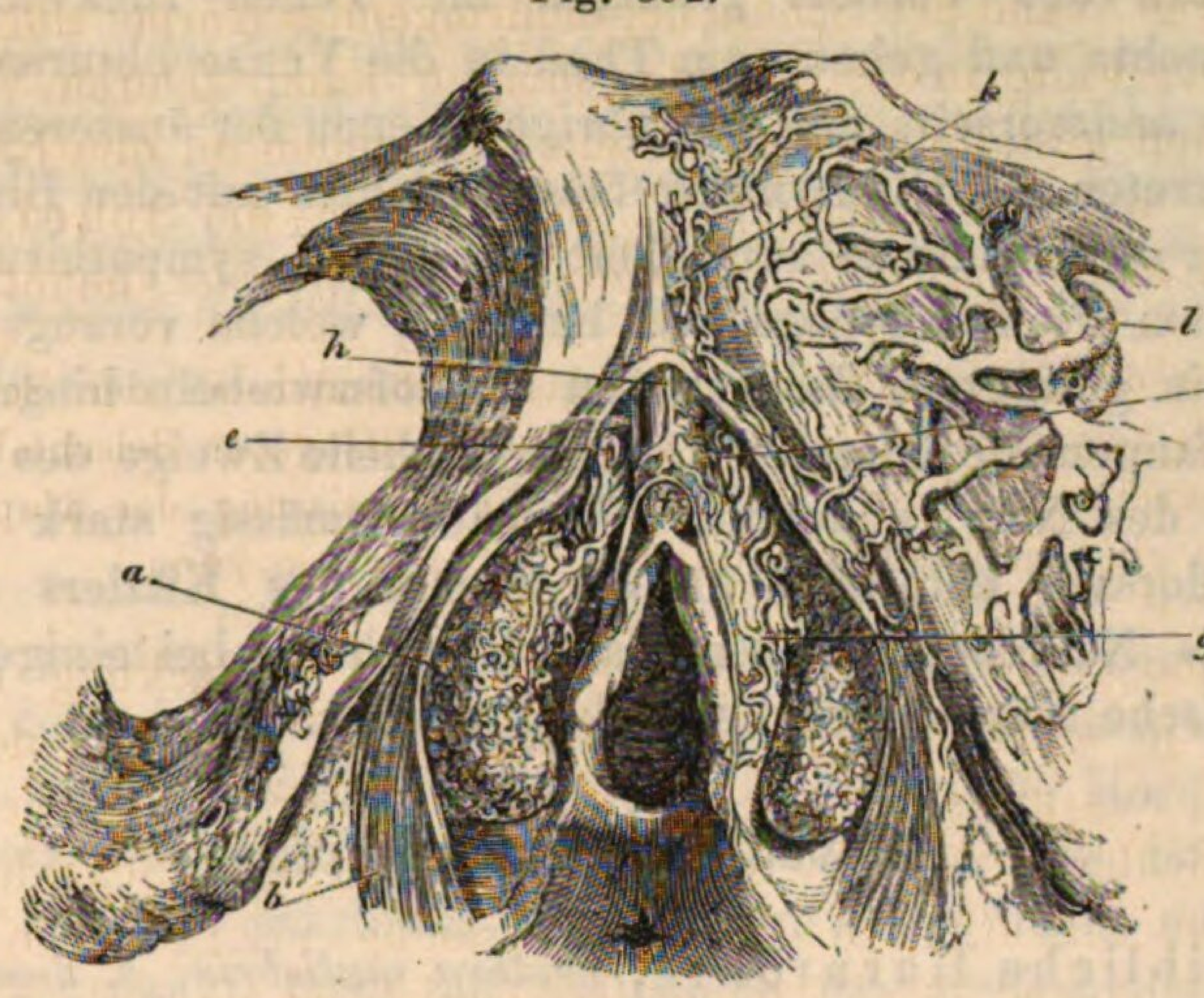



Fig. 392. Vordere Ansicht der Schwellkörper der äusseren weiblichen Geschlechtstheile, nach Kobelt. $^2/_3$

Die Blutgefässe sind injicirt und die äusseren Bedeckungen sind wegpräparirt. a, bulbus vestibuli; b, m. sphincter vaginae; e, e, plexus venosi intermedii; f, glans clitoridis; g, Venengeflecht in der Umgebung des Scheideneingangs; h, vena dorsalis clitoridis; k, ligamentum suspensorium clitoridis und daneben ein Geflecht grösserer Venen, welches zum Theil die Wurzeln der vena obturatoria, l, bildet.

eine Länge von 3,0—3,5 Cm. und eine Dicke von 1 Cm. und darüber besitzen.

Diese Schwellkörper des Vorhofs oder der Harnröhre, *corpora cavernosa vestibuli, s. urethrae, s. bulbi vestibuli,* bestehen aus dichten Netzwerken von Venen, welche von einer fibrösen Membran umhüllt werden; sie sind nach ihren oberen Enden zugespitzt, nach unten hin abgerundet, ziehen sich an den Schenkeln des Kitzlers und an den Schambeinästen in die Höhe; liegen nach innen hin der Schleimhaut an und werden nach aussen hin von den Mm. constrict. vaginae umfasst. Sie entsprechen zusammen dem Schwellkörper der Harnröhre beim Manne und stehen mit kleineren und weniger dichten Venengeflechten in Verbindung, welche vor ihnen her über die Harnröhre weg zu der Eichel des Kitzlers hinziehen und so eine Verbindung beider Seitenabtheilungen herstellen. Dieses Gebilde wurde von Kobelt *pars intermedia* genannt und von ihm als dem vor der Zwiebel gelegenen Theile des Schwellkörpers der Harnröhre des Mannes entsprechend angesehen; es nimmt grosse Venen auf, welche von den kleinen Schamlippen herkommen.

Gefässe. — Die äusseren Abtheilungen der Scham werden wie beim Manne von den Artt. pudendae externae versorgt; während zu den tieferen Theilen und zu den erektilen Gebilden Aeste der Art. pudenda interna hinziehen. Ebenso entsprechen sich im Ganzen die Venen. Eine Vena dorsalis clitoridis nimmt das Blut der Eichel des Kitzlers und der vorderen Abtheilung der Schwellkörper auf; aus den

Schwellkörpern des Vorhofs gelangen die Venen rückwärts in die Scheidengeflechte und gehen zum Theil in die Venae obturatoriae über, während sie andererseits mit den übrigen Venen der äusseren Scham in Verbindung treten. — Die Lymphgefässe verlaufen mit den Blutgefässen.

Die Nerven stammen zum Theil aus dem N. sympathicus, nämlich aus den beiden Plexus hypogastrici laterales, welche vorzugsweise zum Kitzler und in geringerer Zahl zu den Vorhofszwiebeln hingehen; ausserdem empfangen die äusseren Geschlechtstheile Zweige des N. genitocruralis und des Nerv. pudendus. Verhältnissmässig stark entwickelt ist der N. dorsalis clitoridis; an der Eichel des Kitzlers sind beim Menschen als Nervenendigungen Tastkörperchen, bei einigen Thieren aber Vater'sche Körperchen beobachtet worden.

## Die weibliche Harnröhre.

Die weibliche Harnröhre, *urethra muliebris, s. meatus urinarius muliebris,* ist viel kürzer als die männliche und entspricht nur dem Anfangstheile derselben. Sie ist etwa 3 — 5 Cm. lang, dagegen sehr weit und äusserst dehnbar. In der Regel liegen ihre Wandungen dicht aneinander, doch lässt sich der Kanal leicht auf eine Weite von 7—8 Mm. ausdehnen und erweitert sich gegen die Harnblase hin trichterförmig. Sie liegt der oberen oder vorderen Wand der Scheide an und ist innig mit derselben verbunden, so dass sie nur äusserst schwierig von ihr mit dem Messer trennbar ist; sie zieht von der Blase aus nach abwärts und vorwärts und ist unter dem Schambogen her und zwischen den Schenkeln des Kitzlers hindurch leicht mit nach oben gerichteter Concavität gekrümmt.

Die äussere Oeffnung, Harnröhrenmündung, *orificium urethrae,* liegt in der äusseren Scham, unter dem Schambogen, 2—3 Cm. unterhalb und nach hinten von dem Kitzler, zwischen den kleinen Schamlippen und unmittelbar über dem Scheideneingang. Die engste Stelle der Harnröhre entspricht dieser äusseren Oeffnung; unmittelbar hinter derselben besitzt sie nach unten hin eine Erweiterung und dann verengt sie sich wieder etwas, um von hier aus allmählig weiter werdend, trichterförmig in die Harnblase überzugehen.

Die Wand der Harnröhre ist nur unmittelbar unter der Harnblase selbständig und wird hier nach aussen von einer bindegewebigen Membran gebildet, in welcher sich ziemlich viele elastische Fasern befinden. Weiter nach abwärts verwächst dieser Theil innig mit der Wand der Scheide und bildet das *septum urethro-vaginale* (Luschka). Innen ist die Harnröhre durch eine weissliche Schleimhaut ausgekleidet, welche namentlich nach unten hin in Längsfalten gelegt ist, die auch bei ziemlich starker Ausdehnung nicht vollständig verstreichen. Gegen die Harnblase hin wird sie weich und schwammig und enthält viele schlauchförmige Schleimdrüsen; weiter nach abwärts nehmen diese an Grösse zu und liegen zwischen den Längsfalten. Die Oberfläche ist von einem geschichteten Plattenepithel eingenommen.

Unmittelbar unter der Schleimhaut finden sich zahlreiche Blutgefässe, welche dem Gewebe auf dem Durchschnitt ein cavernöses Aussehen verleihen. Zwischen den beiden Blättern des Lig. triangulare wird die Harnröhre von dem M. compressor urethrae umfasst.

In der Harnröhre verbreiten sich äusserst zahlreiche Gefässe und Nerven, welche denselben Quellen entstammen, wie diejenigen, welche zur Scheide ziehen.

## Die Scheide.

Die Scheide, Mutterscheide, *vagina*, ist ein dehnbares häutiges Rohr, welches sich von der äusseren Scham aus zu der Gebärmutter erstreckt, deren Hals sie umfasst. Sie legt sich unten und hinten an den Mastdarm, nach vorn und oben an die Blase und die Harnröhre an und ist beiderseits von den Afterhebern umschlossen. Sie ist nach rückwärts und aufwärts gekrümmt, so dass ihre Achse unten mit derjenigen des Beckenausgangs, oben mit derjenigen des Beckeneingangs zusam-

Fig. 393.

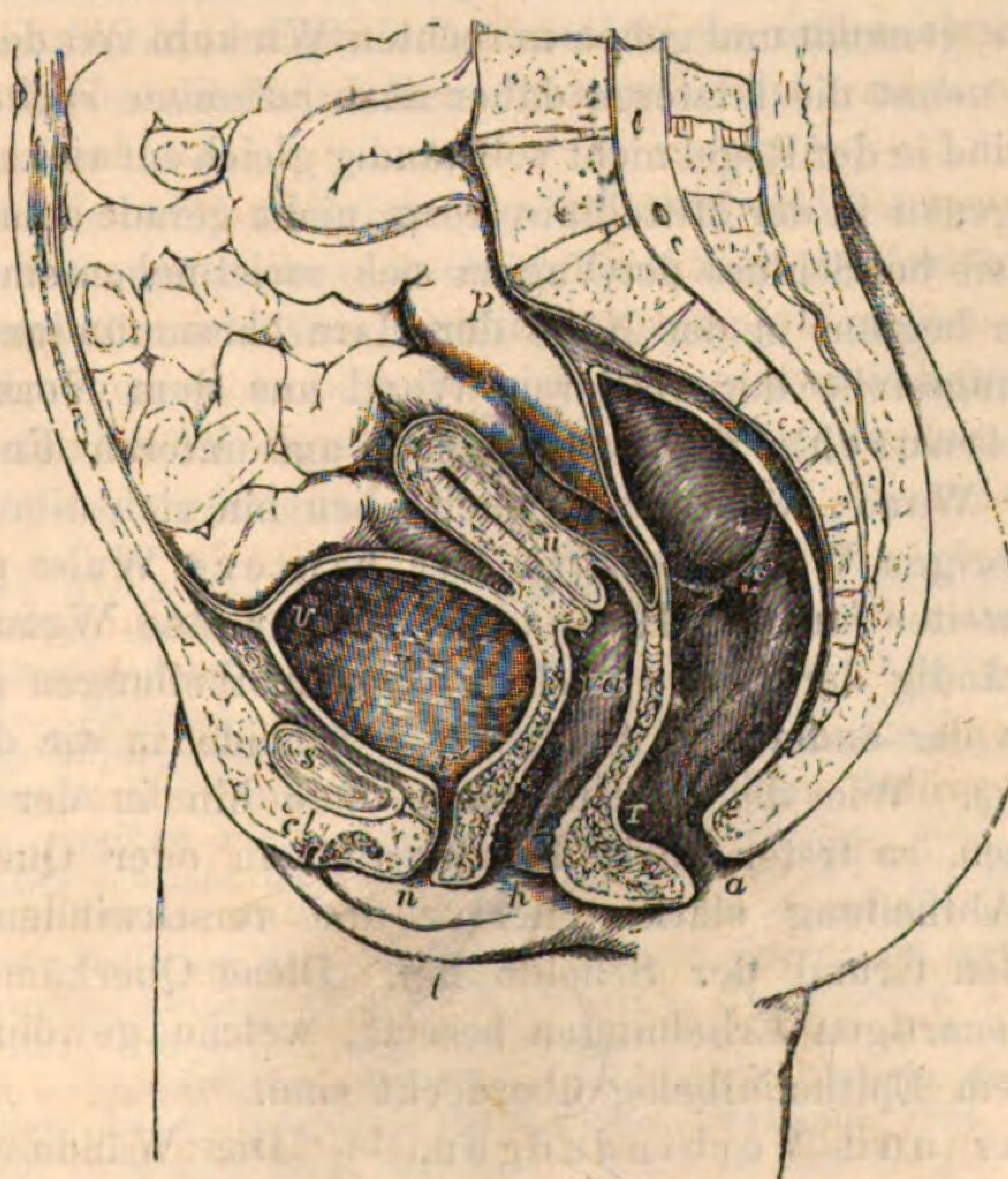


Fig. 393. Sagittaldurchschnitt durch die weibliche Beckenhöhle. 1/4

P, promontorium, Verbindung der Lendenwirbelsäule mit dem Kreuzbein; s, symphysis ossium pubis; v, Scheitel der Harnblase; v', Blasenausgang; v', n, Harnröhre; u, Gebärmutter; va, Mutterscheide; r, Uebergang der mittleren in die unterste Abtheilung des Mastdarms; r', obere Mastdarmfalte; a, Afteröffnung; l, rechte, grosse Schamlippe; n, rechte, kleine Schamlippe; h, Scheidenklappe; cl, durchschnittener Kitzler mit Vorhaut. Vor dem Durchschneiden sind die Beckeneingeweide mit Alkohol gefüllt und erhärtet worden; theilweise sind sie hierdurch etwas erweitert.

men fällt. Auf diese Weise ist die Länge ihrer hinteren Wand grösser, als diejenige ihrer vorderen Wand; sie übertrifft dieselbe in der Regel um 1,5—2,0 Cm. Die hintere Wand misst durchschnittlich 8—10 Cm., die vordere 7—8 Cm. In der Mitte ist die Scheide am weitesten und zwar vorzugsweise von einer Seite zur anderen, während sie von vorn nach hinten abgeflacht ist, so dass die vordere und hintere Wand häufig einander berühren. Die beiden Enden sind enger als die Mitte der Scheide, doch erweitert sie sich an der obersten Abtheilung wiederum ein wenig, um den Gebärmutterhals in einiger Entfernung von dem Muttermund zu umfassen.

Die Innenfläche der Scheide besitzt an der vorderen und hinteren Wand von dem unteren Ende an je eine erhabene Leiste nahezu in der Mittellinie, welche sich nach aufwärts erstrecken, eine grosse Aehnlichkeit mit den Nähten an anderen Theilen zeigen, nur stärker hervortreten und die beiden Scheidenwülste, *columnae vaginales, s. carneo-papillosae,* genannt werden. Ausserdem sind quere, zackige Leisten, namentlich bei solchen Personen vorhanden, welche noch nicht geboren haben. Diese Querkämme oder Querleisten werden Runzeln, *rugae, s. plicae,* genannt und gehen in rechten Winkeln von den Längswülsten ab; man nennt die letzteren daher auch *columnae rugarum.* Beide Längswülste sind in der Regel nicht vollständig gleich entwickelt und liegen nicht immer genau in der Mittellinie, resp. nicht gerade einander gegenüber, so dass sie bei Schluss der Vagina sich meist neben einander legen. Der vordere beginnt in der Nähe der Harnröhrenmündung, meist an der Umbeugungsstelle der vorderen Wand aus dem Vorhofe, *carina vaginae* (Kohlrausch), und erhebt sich am unteren Ende ziemlich stark von der Wand, während er nach oben hin sich allmählig in das Niveau der übrigen Wand verliert. Der hintere Wulst rückt in der Regel etwas weiter hinauf. Hie und da ist der eine Wulst mehr oder weniger vollständig der Länge nach in zwei Abtheilungen getheilt und legt sich dann der andere bei Schluss der Scheide in die dadurch entstehende Rinne. Wie die Wülste nach oben hin in der Scheide an Höhe abnehmen, so treten auch die Querrunzeln oder Querkämme in der unteren Abtheilung stärker hervor und verschwinden nach und nach gegen den Grund der Scheide hin. Diese Querkämme sind mit kleinen papillenartigen Erhebungen besetzt, welche gewöhnlich gleichmässig von dem Epithelialbeleg überdeckt sind.

Struktur und Verbindungen. — Die Wände der Scheide sind nach vorn hin, wo die Harnröhre innig mit ihr verbunden ist und ihr Gewebe mit der Scheidenwand verschmilzt, am dicksten; an den übrigen Abtheilungen sind sie dünner. Ebenso ist die Scheide fest mit dem unteren Ende der Harnblase verbunden und wird auch hierdurch verstärkt, während sie an den Mastdarm und den After nur durch lockeres Bindegewebe angeheftet ist. Hinten wird sie an ihrer oberen Abtheilung von dem Bauchfelle überkleidet, welches eine Art von Aussackung zwischen ihr und dem Mastdarme bildet.

Die äussere Schichte der Scheidenwand selbst wird durch

ziemlich dichtes Bindegewebe gebildet, dem sich äusserst reichliche Mengen von glatten Muskelfasern zugesellen. Die letzteren sind jedoch nicht wie an anderen Orten in ganz bestimmte Schichten getrennt, sondern greifen nach verschiedenen Richtungen hin ineinander. Dabei zeigt ihre Anordnung nach innen hin eine mehr cirkuläre, nach aussen hin eine mehr longitudinale Anordnung. Rings um die Scheide herum, namentlich an ihrer unteren Abtheilung, lässt sich eine Schichte von Schwammgewebe nachweisen.

Das untere Ende der Scheide wird durch Züge quergestreifter Muskelfasern umgeben, welche den bereits (pag. 353) beschriebenen Zusammenschnürer der Scheide, *m. sphincter vaginae,* bilden.

Die Schleimhaut besitzt, wie bereits oben angedeutet, ausser den Längs- und Querleisten zahlreiche, papillenartige Erhebungen, welche zum Theil eine mehr fadenförmige, schmale, lange Form besitzen und alsdann leicht unter dem Epithel hervorragen, theilweise mehr breit, kegelförmig und alsdann gleichmässig von dem Plattenepithel überdeckt sind. Nach oben hin setzt sie sich continuirlich in die Schleimhaut der Gebärmutter fort und in der unmittelbaren Nähe der letzteren, rings um den Gebärmutterhals herum ist sie mit zahlreichen Schleimdrüsen und kleinen Schleimbälgen besetzt, welche nach abwärts hin an Zahl abnehmen.

Die Scheide wird reichlich von Gefässen und Nerven versorgt. Die Arterien stammen aus den verschiedensten Zweigen der Art. hypogastrica und die Venen verlaufen denselben analog, nachdem sie vorher ein dichtes Geflecht rings um die Scheide herum, das Scheidengeflecht, gebildet haben. Die Nerven kommen vom Plexus hypogastricus und von dem Nervus pudendus.

Literatur über die äusseren weiblichen Geschlechtstheile. — Bartholin, de ovariis mulierum, act. medic. Hafniens. 1680. — Devilliers (carunculae) revue médicale, 1840, II. — Farre, Todd, Cyclopaedia. — Graaf, opera omnia, Lugd. Batav. 1677. — le Gendre, anatomie chirurgicale, 1858. — Henle, Eingeweidelehre. — Hennig, der Katarrh der weiblichen Geschlechtstheile, Leipzig, 1869. — Huber, de vaginae uteri structura rugosa. Götting. 1742. — Huguier, annales des sciences nat. 3. serie, XIII. — Jarjavay, recherches anatomiques sur l'urètre de l'homme, Paris 1856. — Kobelt, Wollustorgane des Menschen, Freiburg 1844. — Kohlrausch, Anatomie und Physiologie der Beckenorgane, Leipzig 1854. — Kölliker, Gewebelehre. — Kölliker und Scanzoni, das Secret der Schleimhaut der Vagina, Scanzoni's Beiträge, II, 1855. — Luschka, die Muskulatur am Boden des weiblichen Beckens, Wien 1861; ders., Anatomie des Beckens, Tübingen, 1864. — Mandt, Zeitschrift für rationelle Med., Bd. 7. — Martin und Leger, archives générales, 1862. — Müller, J., Müller's Archiv 1834. — Neubauer, opera anatomica, Francof. 1786. — Polle, die Nervenverbreitung in den weiblichen Genitalien bei Menschen und Säugethieren, Göttingen 1865. — Schwartz, observat. microscop. de decursu musculorum uteri et vaginae hominis, Dorpat 1850. — Tardieu, die Vergehen gegen die Sittlichkeit, deutsch von Theile, Weimar 1860. — Tiedemann, von den Duverney'schen, Bartholin'schen oder Cowper'schen Drüsen des Weibes, Heidelb. 1840. — Weber, E. H., Zusätze zur Lehre vom Baue und den Verrichtungen der Geschlechtsorgane, Leipzig 1846. — Wendt, Müller's Archiv, 1834.

## II. Zeugungsorgane.

### Die Gebärmutter.

Die **Gebärmutter**, **Mutter**, der **Fruchthälter**, *uterus, s. matrix,* ist ein mit sehr dicken und festen Wandungen versehenes Organ, welches dazu bestimmt ist, die durch die Muttertrompeten von den Eierstöcken her zugeführten Eier in sich aufzunehmen, sie während ihrer Entwicklung zu Embryonen zu beherbergen und den reifen Fötus zur Zeit der Geburt auszustossen. Während dieser Entwicklung geht sie bedeutende Veränderungen in Grösse, Struktur, Form und Fassungsvermögen ein; ausserdem finden sich an ihr geringe Strukturveränderungen während der Menstruationsvorgänge bei geschlechtsreifen Frauen.

Die vollständig entwickelte, jungfräuliche Gebärmutter besitzt eine von vorn nach hinten abgeplattete, in der Mitte deutlich eingeschnürte, birnförmige Gestalt und ist vollständig in das Innere des Beckens, zwischen die Blase und den Mastdarm so eingelagert, dass ihr oberes Ende nicht über den Beckenrand hervorragt und ihr unteres Ende in die Scheide sich einsenkt. Ihr oberes Ende ist dabei nach aufwärts und vorne gerichtet, ihr unteres Ende nach hinten und unten, so dass ihre Lage der Achse des Beckeneingangs entspricht und sie mit der Scheide einen Bogen oder Winkel bildet, indem letztere vorzugsweise in der Achse des Beckenausgangs liegt. Ihre obere Abtheilung ist von einer Falte des Bauchfells umschlossen, welches sie hinten und oben ziemlich vollständig und vorn gleichfalls ziemlich weit herab bis zu der Stelle bedeckt, wo sie sich an die Harnblase anlegt. Ihre freien Flächen stehen mit den übrigen Beckeneingeweiden in Berührung; na-

Fig 394.

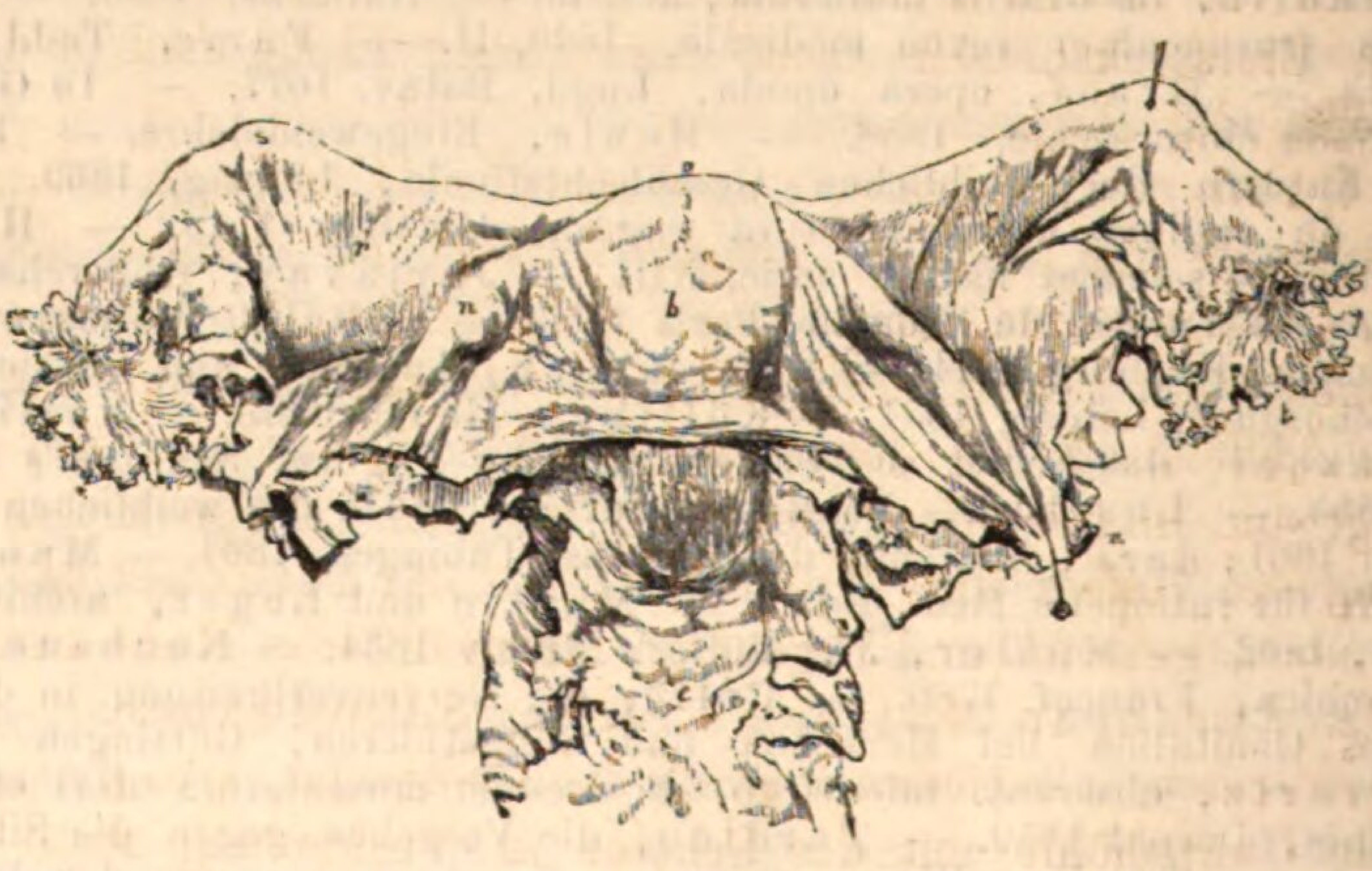


Fig. 394. Vordere Ansicht der Gebärmutter und ihrer Anhänge. 1/3
a, Gebärmuttergrund; b, Körper; c, Gebärmutterhals; e, vorderer oberer Theil der Scheide; n, n, runde Mutterbänder; r, r, breite Mutterbänder; s, s, Muttertrompeten; e, Fimbrien derselben; u, ihr Abdominalende. Die Eierstöcke sind durch die breiten Mutterbänder verdeckt; das abgeschnittene Ende des Bauchfells läuft an der Grenze zwischen Gebärmutterkörper und Hals her.

mentlich liegen in der Regel einige Dünndarmschlingen an ihnen an. Von ihren beiden Seitenrändern aus erstrecken sich Bauchfellfalten, die breiten Mutterbänder, nach aussen; durch sie werden mehrere Anhangsgebilde der Gebärmutter in ihrer Lage erhalten.

Die mittlere Höhe der Gebärmutter beträgt nach meinen Messungen bei jungfräulichen Individuen 6,0—7,5 Cm., die Breite am Grunde 4,0 — 5,5 Cm., am Cervikaltheil 1,5 — 3,0 Cm., die Dicke oben 2,2 — 3,0 Cm., unten 1,5 — 2,5 Cm. Bei Weibern, die geboren haben, sind sämmtliche Dimensionen etwas grösser, allein im späteren Alter sinken sie sehr häufig unter die Dimensionen der jungfräulichen Gebärmutter zurück. Das Gewicht der jungfräulichen Gebärmutter beträgt im Durchschnitt 44 bis 60 Gramme und erreicht bei Weibern in nicht schwangerem Zustande eine Schwere von 80—120 Grammen (nach Krause, wiegt die jungfräuliche Gebärmutter 9—11 Drachmen, nach dem englischen Original 7—12 Drachmen).

Man unterscheidet an der Gebärmutter drei Abtheilungen, den Gebärmuttergrund, den Körper und den Gebärmutterhals.

Der Gebärmuttergrund, *fundus uteri, s. basis uteri, s. portio ceratina,* ist die breite, obere Abtheilung der Gebärmutter, welche convex nach oben über die Anheftung der Muttertrompeten vorragt. Während der Schwangerschaft nimmt diese Hervorragung ganz bedeutend zu und umschliesst einen grossen Theil der Gebärmutterhöhle.

Der Körper der Gebärmutter, *corpus uteri,* wird, je mehr er sich von dem Grunde entfernt und dem Halse nähert, schmäler, seine Seitenränder sind ziemlich gestreckt, die vordere und hintere Fläche leicht convex, allein die hintere etwas stärker, als die vordere. Da, wo die Seitenränder an die obere Begrenzung des Gebärmuttergrundes reichen, gehen die Muttertrompeten ab, etwas darunter und davor befestigen sich die runden Mutterbänder und in der gleichen Höhe nach hinten die Eierstocksbänder; diese sämmtlichen Theile sind in die breiten Mutterbänder eingeschlossen.

Der Gebärmutterhals, Cervikaltheil, *collum, s. cervix uteri,* geht nach unten hin aus dem Körper hervor, ist runder, aber auch schmaler, als dieser und besitzt nach allen Seiten hin nahezu gleiche Dimensionen. Mit seinem unteren, etwas verjüngten Ende ragt er in die obere Abtheilung des Scheidenrohres hinein, das sich fest um ihn herum legt und hinten weiter hinaufragt als vorn. Diese umschlossene Abtheilung des Halses wird Vaginaltheil, Scheidentheil, *portio vaginalis uteri,* genannt und besitzt an ihrem unteren Ende eine quere Spalte, den äusseren Muttermund, das Schleienmaul, *os uteri, s. os uteri externum, s. orificium vaginale canalis cervicis, s. os tincae,* durch welche die Uterushöhle mit der Scheide in Verbindung steht. Diese Spalte ist von zwei dicken Lippen, den Muttermundslippen, *labia uterina,* begrenzt, von welchen die hintere, weniger starke, länger ist und weiter in die Scheide hineinragt, so dass zwischen ihr und der hinteren Scheidenwand eine tiefe Spalte bleibt. Die vordere Muttermundslippe dagegen ist zwar kürzer und trennt sich weniger weit von

der Scheidenwand ab, allein sie steht tiefer und berührt in Folge des schiefen Standes der Gebärmutter bei geschlossener Scheide deren hintere Wand. Die Ränder dieser Lippen sind in jungfräulichem Zustande glatt und abgerundet; nach stattgehabter Geburt aber werden sie meist uneben und zeigen zum Theil Einrisse; die von ihnen eingeschlossene Oeffnung verliert ihre Spaltform, wird mehr rund und zugleich weiter als im jungfräulichen Zustande.

Fig. 395.

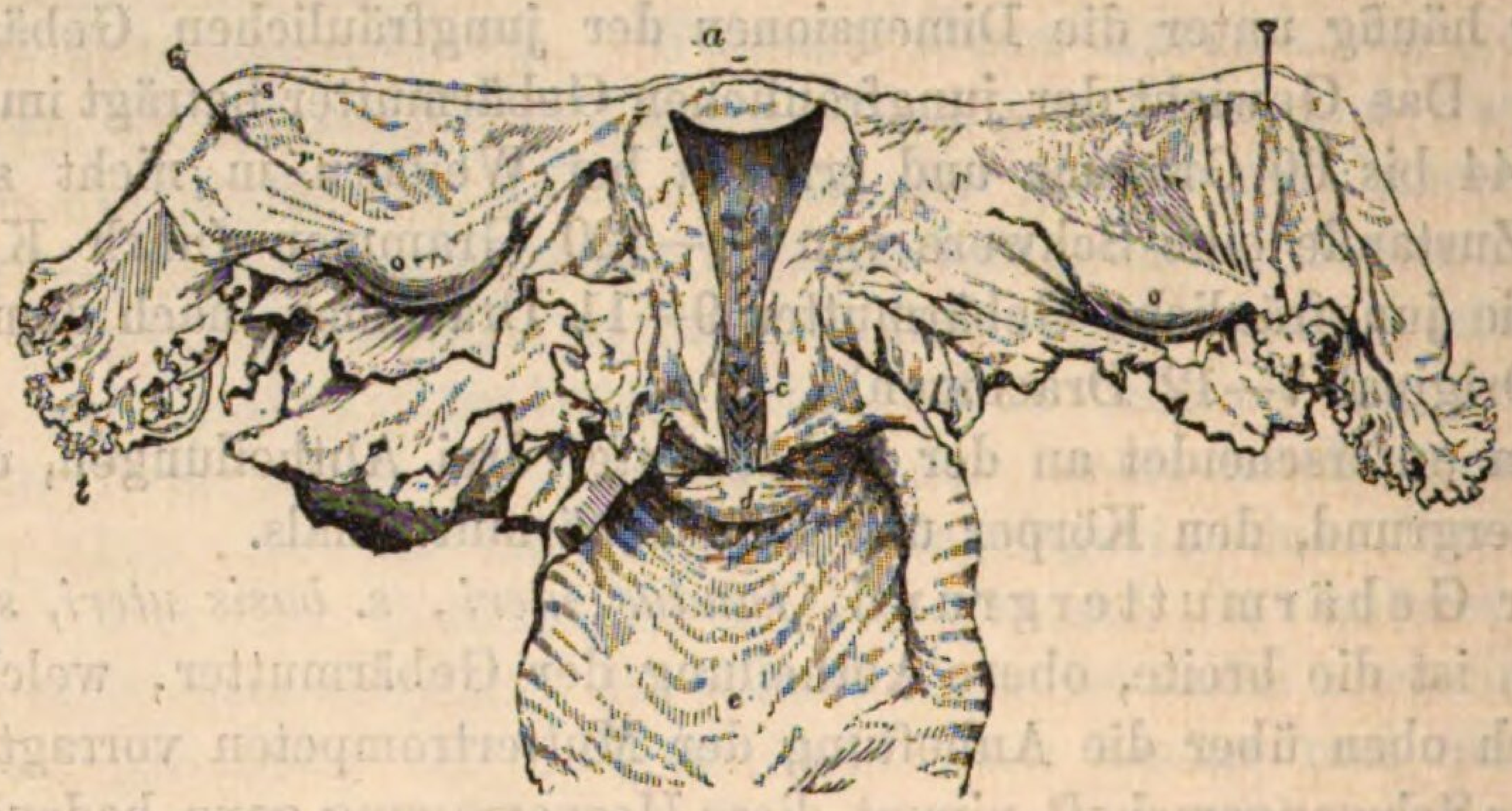



Fig. 395. Hintere Ansicht der Gebärmutter und ihrer Anhänge. 1/3

Die Gebärmutterhöhle ist durch Abtragung der hinteren Wand eröffnet und ebenso ist die Scheide hinten aufgeschnitten und ihre Innenwand zur Anschauung gebracht. a, Gebärmuttergrund; b, Gebärmutterhöhle in der Höhe des Körpers; c, Cervikalkanal; d, vordere Muttermundslippe; e, Innenwand der Scheide; f, Schnittfläche der Gebärmutterwand; i, Einmündungsstelle der Muttertrompete in die Gebärmutterhöhle; o, Eierstock; p, Eierstocksband; r, breites Mutterband; s, Muttertrompeten; t, Fransen und Trichter der Muttertrompete.

In Folge der grossen Dicke der Wände ist die Gebärmutterhöhle, *cavitas, s. cavum uteri,* im Verhältnisse zur Grösse des Organs sehr klein. Sie bildet unter gewöhnlichen Verhältnissen eine zwischen der vorderen und hinteren Wand verlaufende quere Spalte, welche oben sehr breit und dadurch von dreieckiger Gestalt ist. Die obere Basis des Dreiecks ist nach unten hin leicht convex vorgebogen und endigt nach beiden Seiten in scharfe, höher gelegene Ecken, welche zu den Mündungen der Eileiter führen. Da wo die Gebärmutterhöhle nach abwärts in den Hals übergeht, ist sie leicht eingeschnürt und besitzt eine verengerte Stelle, welche man den inneren Muttermund, *os uteri internum, s. isthmus uteri, s. ostium uteri superius, s. orificium uterinum canalis cervicis uteri,* nennt; diese rundliche Oeffnung ist häufig enger, als der äussere Muttermund. Von hier aus setzt sich die Höhle durch den Gebärmutterhals in Form eines leicht von vorn nach hinten abgeplatteten, in der Mitte etwas erweiterten Kanales, des Cervikalkanals, *canalis cervicis uteri,* fort, der unten in dem äusseren Muttermunde endigt. Die innere Oberfläche des Kanals zeigt regelmässige Unebenheiten, welche bei Betrachtung der Schleimhaut ihre nähere Berücksichtigung finden.

Struktur. — Die Wände der Gebärmutter bestehen aus einer äusseren, serösen Membran, einer inneren Schleimhaut und einer zwischen diese beiden eingelagerten, sehr mächtigen Muskelschichte.

Der seröse Bauchfellüberzug bedeckt nur den Gebärmuttergrund und die vordere und hintere Fläche des Gebärmutterkörpers, wobei er vorn, indem er von der Harnblase auf die Gebärmutter übergeht, nicht so weit herab ragt, als hinten bei seinem Uebergange auf den Mastdarm.

Die mittlere Schichte der Gebärmutterwand nimmt bei Weitem den grössten Theil derselben ein und ist in der Mitte des Körpers und Grundes am dicksten und gegen die Einmündung der Eileiter hin am dünnsten. Ihr Gewebe ist äusserst dicht und ist grösstentheils aus Bündeln von glatten Muskelfasern zusammengesetzt, welche in dem jungfräulichen Zustande des Organs nur eine geringe Grösse besitzen, aber in Bänder und Lagen angeordnet sind, zwischen welchen eine grosse Zahl von Blut-, Lymphgefässen und Nerven in Bindegewebe eingehüllt verlaufen. Gegen die Oberfläche hin nimmt das Bindegewebe an Menge etwas zu.

Die Muskelzüge sind in drei Lagen und Schichten angeordnet, welche zwar an der jungfräulichen Gebärmutter deutlich von einander unterschieden werden können, am schwangeren Uterus aber noch schärfer hervortreten, wesshalb sich der letztere noch besser zu ihrem Studium eignet. Diese drei Lagen sind meist für das unbewaffnete Auge schon dadurch leicht unterscheidbar, dass die mittlere Lage durch ihren stärkeren Blutgehalt sich von der äusseren und inneren Schichte schärfer abhebt.

Die äussere Muskelschichte besteht wiederum ihrerseits aus zwei Abtheilungen, indem dicht unter dem Bauchfellüberzuge eine dünne Lage longitudinaler Fasern verläuft, während die übrigen Theile dieser Schichte aus einem Flechtwerke von Bändern longitudinaler und transversaler oder cirkulärer Fasern besteht, durch welches sich in ziemlicher Regelmässigkeit kleinere Gefässe hindurch drängen. Ein grosser Theil dieser Züge verläuft quer über den Gebärmuttergrund und die anstossende Abtheilung des Körpers weg gegen die runden Mutterbänder hin, in welchen sie dann weiter zu den Leistengegenden hin gelangen. Andere Züge gelangen in ähnlicher Weise zu den Eileitern hin, deren innere Muskelschichte jedoch einen mehr selbständigen Charakter bewahrt, und ebenso verlaufen quere Fasern von der vorderen und hinteren Oberfläche des Organs zu den Eierstocksbändern. Ausserdem dringen in ziemlich reichlicher Menge dünne, zerstreute Muskelfasern von der Gebärmutter aus in die breiten Mutterbänder und von dem Gebärmutterhals aus in die Douglas'schen Falten ein.

Die mittlere Muskelschichte unterscheidet sich von der äusseren nur durch grössere Blutgefässe, welche sie durchziehen und einen unregelmässigeren Verlauf der Muskelzüge bedingen. Sie ist die schwächste der drei Schichten.

Die innere Muskelschichte besteht gleichfalls aus einem

Flechtwerke, in welchem die Kreisfasern vorzugsweise scharf hervortreten; sie sind nur von sehr kleinen Gefässen durchzogen und erscheinen daher noch von grösserer Dichtigkeit als in der äusseren Schichte. Dicht unter der Schleimhaut findet sich gleichfalls eine dünne Lage von Längsfasern. Um die Mündungen der Eileiter herum verlaufen die Fasern der inneren Schichte in zahlreichen, concentrischen Ringen, von denen die weitesten beider Seiten einander in der Mitte des Fundus berühren.

In dem Gebärmutterhalse findet sich in so fern eine kleine Abweichung in der Anordnung, als die äussere und innere Abtheilung der Muskelschichte vorzugsweise von Längsfasern, die mittlere Abtheilung vorzugsweise von Kreisfasern gebildet wird. Diese letzteren bilden in den Muttermundslippen eine ziemlich starke Schichte, welche gewöhnlich als Schliessmuskel des Muttermundes, *m. sphincter uteri, s. oris uteri,* beschrieben wird.

Die Schleimhaut der Gebärmutter kleidet in dünner Schichte, welche dem unterliegenden Gewebe fest anhaftet, die Gebärmutterhöhle aus, wobei sie sich oben in die Schleimhaut der Eileiter, unten in diejenige der Scheide fortsetzt. In der Höhle des Körpers ist ihr Gewebe äusserst weich und hat eine ähnliche Beschaffenheit wie die Grundlage der Darmschleimhaut, indem sie auch wie diese vorzugsweise aus weichen Zellen besteht, die in feine Fasernetze eingelagert sind, mit welchen zahlreiche Blutgefässe verlaufen. In dieses Grundgewebe sind zahlreiche, schlauchförmige Drüsen, Uterindrüsen, *glandulae utriculares,* eingeschlossen, welche je nach der Dicke der Schleimhaut in ihrer Länge wechseln und gegen ihr blindes Ende häufig gabelförmig getheilt und oft umgebogen, ja selbst hie und da aufgewunden sind. Während der Schwangerschaft nehmen diese Drüsen bedeutend an Grösse zu. Sie sind ihrer ganzen Länge nach von Cylinderepithelium ausgekleidet.

In dem Cervikalkanale ist die Schleimhaut viel derber und dicker als in der Gebärmutterhöhle. Sie erscheint nicht so glatt, wie diese, sondern besitzt zwei Längswülste oder Leisten, von denen einer an der vorderen, der andere an der hinteren Wand verläuft. Von diesen Wülsten aus, namentlich reichlich von dem vorderen derselben, verlaufen schief nach den Seiten hin Falten oder Kämme, welche ähnlich wie die Zweige der Palmen sich ausbreiten, wesshalb man diese Bildung, Lebensbaum, *arbor vitae, s. palmae plicatae, s. plicae palmatae, s. rugae penniformes, s. lyra,* genannt hat. In den Zwischenräumen zwischen diesen Kämmen finden sich zahlreiche, oft nur durch schmale Gewebsbrücken von einander getrennte Ausbuchtungen, welche wie die Uterindrüsen mit Cylinderepithel auch an den Stellen ausgekleidet sind, wo die Uterinschleimhaut Plattenepithel besitzt; sie sind daher als rudimentär entwickelte Uterindrüsen anzusehen und werden als Schleimbälge bezeichnet. Ausser diesen finden sich jedoch auch stärker entwickelte Uterindrüsen in diesen Abtheilungen vor.

Die Grundlage der Schleimhaut im Cervikalkanal ist von dichteren

Bindegewebsnetzen gebildet, wie in dem Gebärmutterkörper, allein sie ist, wie jene, gleichfalls mit einer einfachen Lage von Flimmerepithel bedeckt, nur in der unteren Hälfte wandelt sich dasselbe allmählig in Pflasterepithel um. Von diesem Pflasterepithel vollständig verdeckt, besitzt die Schleimhaut einfache, papillenförmige Erhebungen und ausserdem sollen noch mit Flimmerepithel besetzte Papillen an dieser Stelle vorkommen.

Ein äusserst häufiger Befund in dem Cervikalkanale sind ausserdem zahlreiche, rundliche, bläschenförmige, mit glasigem Schleim gefüllte Bildungen, welche in die Schleimhaut eingebettet sind und mehr oder weniger stark über die Oberfläche derselben hervorragen. Diese als Nabothseier, *ovula Nabothi, s. vesiculae cervicis uteri, s. ovarium secundarium,* bezeichneten Gebilde wechseln in ihrer Grösse zwischen derjenigen eines Hirsekorns und derjenigen einer Erbse und stellen verstopfte, oder geschlossene, stark ausgedehnte und mit glasigem Sekrete erfüllte Schleimbälge dar.

Fig. 396.

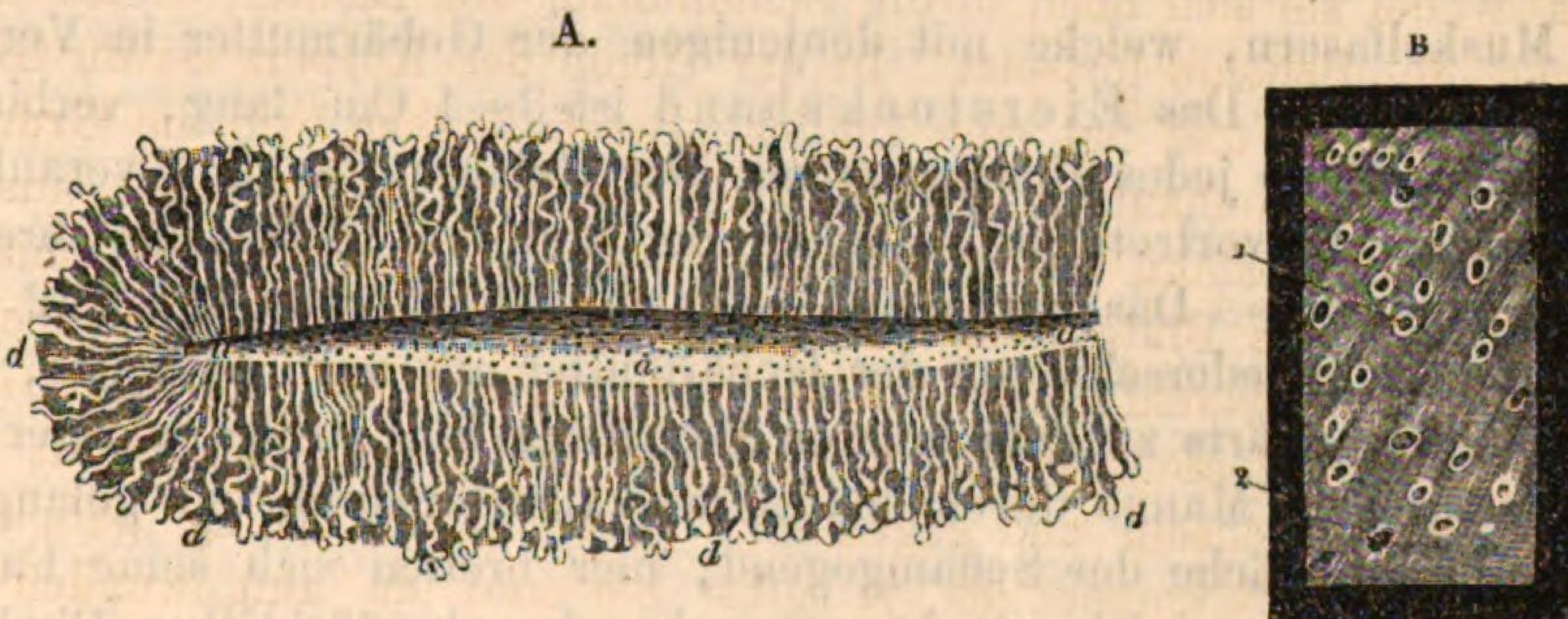



Fig. 396. A. Die Schleimdrüsen der menschlichen Gebärmutter im Beginn der Schwangerschaft auf dem Durchschnitte, nach E. H. Weber. $^2/_1$

a, a, Theil der Innenfläche der Gebärmutterhöhle, an welcher die Mündungen der Uterindrüsen zu sehen sind; d, d, die Drüsenschläuche auf dem Längsschnitte, eine Anzahl von ihnen erscheinen einfach und ziemlich gestreckt, andere getheilt und zum Theile aufgewunden.

B. Ein Stückchen Gebärmutterschleimhaut im Beginn der Schwangerschaft von der Innenfläche aus, nach Sharpey. $^{12}/_1$

Man sieht die Mündungen der Uterindrüsen, die meist noch, wie bei 1, mit Epithel ausgekleidet sind, während andere, wie bei 2, es verloren haben.

Die Bänder der Gebärmutter. — Da wo das Bauchfell vorn von der Blase auf die Gebärmutter und hinten von dieser auf den Mastdarm übertritt, bildet dasselbe je zwei halbmondförmige Falten, welche man als vordere und hintere Gebärmutterbänder, *ligamenta uteri anteriora et posteriora,* bezeichnet. Die vorderen nennt man auch *plicae vesico-uterinae,* die hinteren *plicae recto-uterinae, s. semilunares Douglasii;* jedes Paar umschliesst mit den sie begrenzenden Organen eine flache Aussackung, welche *cavum vesico-uterinum* und *cavum recto-uterinum, s. Douglasii,* genannt werden.

Die breiten Mutterbänder, *ligamenta lata uteri, s. alae vespertilionum,* sind Falten des Bauchfells, welche beiderseits von der vorderen und der hinteren Fläche der Gebärmutter aus sich über deren Seitenränder hinaus zur Seitenwand des Beckens erstrecken und hier in den Bauchfellüberzug derselben übergehen. In diese Falten sind jederseits eingelagert: in den oberen Rand, der Eileiter, dessen Verhalten zum Bauchfell noch genauer beschrieben werden wird; nach vorn hin, die runden Mutterbänder, welche zu dem Inguinalkanale hinziehen, und nach hinten hin der Eierstock mit seinem Bande, welche eine besondere Hervorragung bilden; ausserdem enthalten die breiten Mutterbänder Blutgefässe, Lymphgefässe und Nerven, sowie von der Gebärmutter abstammende, zerstreute Muskelfasern.

Das Eierstocksband, *ligamentum ovarii proprium* und das runde Mutterband, *ligamentum uteri teres, s. rotundum, s. crus, s. funiculus uteri,* gehen beide etwas unterhalb der Anheftung der Eileiter und nahezu in gleicher Höhe von dem Gebärmutterkörper ab; das erstere an der hinteren, das letztere an der vorderen Seite desselben. Beide Bänder bestehen zum Theil aus Bindegewebe, zum Theil aus Muskelfasern, welche mit denjenigen der Gebärmutter in Verbindung stehen. — Das Eierstocksband ist 3—4 Cm. lang, verbindet das innere Ende jedes Eierstocks mit der Gebärmutter und veranlasst eine stärker hervortretende Falte an der hinteren Fläche des breiten Mutterbandes. — Das runde Mutterband ist etwa 10 — 12 Cm. lang und zieht jederseits von der Gebärmutter aus nach auswärts, aufwärts und vorwärts zu dem inneren Bauchring hin, dringt wie der Samenstrang beim Manne durch den Leistenkanal hindurch und gelangt so zur vorderen Fläche der Schamgegend; hier breiten sich seine Fasern aus und vereinigen sich mit dem Gewebe der oberflächlichen Binde in dem Schamberg. Die runden Mutterbänder sind viel reichlicher mit Muskelfasern versehen, als die Eierstocksbänder und werden noch in den Leistenkanal hinein ähnlich wie der Samenstrang von einem Bauchfellfortsatz begleitet, welcher bei Erwachsenen durch Verwachsung mit den Wandungen dieser Bauchdeckenspalte meist nicht mehr nachweisbar ist, öfters aber noch eine Lücke begrenzt, die sich zwischen rundem Mutterband und den Schichten der Bauchwand findet und *canalis, s. diverticulum Nuckii* genannt wird.

Gefässe und Nerven. — Die Gebärmutter wird durch die beiden Arteriae spermaticae, welche aus der Bauchaorta kommen und durch die Arteriae uterinae, Aeste der Arteriae hypogastricae, mit Blut versorgt. Sie bilden zahlreiche Verbindungen untereinander und haben einen sehr geschlängelten Verlauf. — Die Venen sind sehr stark, folgen innerhalb des Organes im Allgemeinen dem Verlaufe der Arterien, bilden um die Gebärmutter herum ein dichtes Geflecht, den *Plexus uterinus,* und gehen in grosse Stämme über, welche sich zum Theil mit den benachbarten Beckengeflechten verbinden, zum Theil direkt in die Venae hypogastricae und spermaticae einmünden. — Lymphgefässe sind in der Gebärmutter gleichfalls ziemlich reichlich vorhanden, liegen

sowohl der Gebärmutterhöhle wie der Oberfläche an und erreichen während der Schwangerschaft eine enorme Ausdehnung; sie stehen mit den benachbarten Geflechten in Verbindung.

Die Nerven der Gebärmutter stammen aus den *Plexus hypogastrici* und *spermatici* und den unteren Sacralnerven.

## Veränderungen der Gebärmutter durch die Menstruation, die Schwangerschaft und das Alter.

Mit dem Eintritte der ersten Menstruation wird die Gebärmutter grösser, abgerundeter und tritt stärker in den Beckenraum hervor. Bei jeder einzelnen Menstruation erscheint sie gleichfalls etwas grösser, als in der Zeit vor und nach derselben, ist stärker aufgelockert und durchfeuchtet, die Blutgefässe sind erweitert und strotzend gefüllt. Die Schleimhaut erscheint dunkler, weicher und verdickt sich nicht unbeträchtlich, auch ihre Gefässe bilden dichte Capillarnetze an der Oberfläche. Ihr Epithel stösst sich ab und meist trennen sich auch Stückchen des Schleimhautgewebes selbst los, deren Ersatz dann nach der Menstruation ziemlich rasch wieder erfolgt.

Viel bedeutender sind die Veränderungen, welche die Gebärmutter während der Schwangerschaft eingeht; wobei die Grösse, die Gestalt und die Lage des Organs, die Dicke und Beschaffenheit der Wände, die Ausdehnung und Gestalt der Höhle, die Eigenthümlichkeiten des Halses und des inneren wie des äusseren Muttermundes mitbetheiligt sind. Ihr Gewicht nimmt um das 24—30fache zu, ihre Farbe wird dunkler, das Gewebe erscheint lockerer, die Muskelzüge treten deutlicher hervor und die einzelnen Muskelfasern vergrössern sich ganz bedeutend. Die Zunahme der Muskelfasern erfolgt dabei sowohl durch Vergrösserung der einzelnen Muskelfasern, indem sie sich um das Sechs- bis Zehnfache verlängern und auch in der Breite stark zunehmen, als auch durch Neubildung von Muskelfasern, deren Zahl sich gleichfalls sehr bedeutend vermehrt. Nach Kölliker erfolgt die Neubildung von Muskelfasern vorzugsweise in den inneren Schichten, obgleich sie in den äusseren nicht vollständig fehlt, und beschränkt sich auf die Zeit der ersten sechs Monate; nach dieser Zeit hört die Neubildung auf und nur die Vergrösserung der einzelnen Zellen dauert weiter an.

Die runden Mutterbänder werden länger und stärker, indem auch in ihnen sich die Muskulatur vermehrt und deutlicher hervortritt. Die breiten Mutterbänder erscheinen gleichfalls von stärkerer Ausdehnung, da die vergrösserte Gebärmutter sie nach oben hervordrängt.

Auch die Schleimhaut der Gebärmutterhöhle geht sammt ihren Drüsen beträchtliche Veränderungen ein; sie wird durch Neubildung unter fortwährender Vermehrung des Gewebes bedeutend dicker und die Drüsen nehmen an Grösse beträchtlich zu. Es entwickelt sich alsdann aus ihr um das Ei herum die *Membrana decidua reflexa,* während an der Anheftungsstelle des Eies selbst sich die Schleimhaut zur *Pla-*

*centa uterina* umwandelt und die übrigen Abtheilungen die *Membrana decidua vera* bilden. Die Schleimhaut des Cervicalkanales erleidet hierbei nur geringere Veränderungen; sie wird durch die Ausdehnung des gesammten Organes an der Oberfläche etwas stärker abgeglättet und zu gleicher Zeit etwas aufgewulstet. Mit der Vergrösserung der gesammten Gebärmutter nehmen auch die Blutgefässe und Lymphgefässe sehr bedeutend an Ausdehnung zu und erlangen einen stark geschlängelten Verlauf. Die Nerven nehmen, den Untersuchungen von Kilian nach, gleichfalls an Länge und Dicke zu; doch ist noch nicht vollständig nachgewiesen, ob die Nervenelemente selbst sich auch bei dem Dickenwachsthum betheiligen.

Nach dem Gebärakte verkleinert sich die Gebärmutter wieder sehr bedeutend, um nach und nach nahezu zu ihrer früheren Grösse wieder zurückzukehren; die stark vergrösserten Muskelfasern gehen zum grossen Theil durch fettige Degeneration zu Grunde, während gleichzeitig ein Theil derselben durch Neubildung kleinerer Fasern ersetzt wird. Das Gewicht der Gebärmutter bleibt jedoch in der Regel etwas bedeutender als vor der Schwangerschaft; die Höhle bleibt etwas weiter und die Gefässe behalten einen etwas geschlängelten Verlauf. Die Schleimhaut wird abgestossen und entsteht in ziemlich kurzer Zeit neu.

Veränderungen in den verschiedenen Alterszeiten. — Bei Kindern ist der Gebärmutterhals grösser als der Körper und der Gebärmuttergrund unterscheidet sich weder durch grössere Breite noch durch Hervorragen seines oberen Randes deutlicher von dem Körper. Die Faltenwülste (Arbor vitae) ragen durch die ganze Höhe der Höhle hindurch. Nach und nach entwickeln sich die oberen Theile der Gebärmutter stärker und erlangen dann zur Zeit der Geschlechtsreife die oben beschriebenen Eigenthümlichkeiten; die Gebärmutter nimmt ihre abgeplattete, birnförmige Gestalt an; zu gleicher Zeit vergrössert sich die Höhle und die Hervorragungen an der Innenfläche beschränken sich auf den Cervicalkanal.

Im höheren Alter schrumpft die Gebärmutter wiederum mehr und mehr ein, nimmt mehr die kindliche Form an, so dass sich der Körper von dem Halse nicht mehr so scharf unterscheidet. Das Gewebe wird derber, härter und blässer und der Muttermund verliert seine charakteristische Gestalt.

Literatur über die Gebärmutter. — Snow Beck, philosophical transactions pt. II, 1846. — Bischoff, Müller's Archiv, 1846; ders., Zeitschrift für rat. Medicin, N. F. IV. — Boullard, quelques mots sur l'utérus, 1853. — Calza, Reil's Archiv, VII. — Claudius, über die Lage des Uterus, Zeitschrift für rat. Med. III. Reihe, 23. Bd. — Cornil, journal de l'anatomie et de la physiologie, 1864. — Farre, Todd Cyclopaedia of anatomy and physiology. — Frankenhäuser, Jenaische Zeitschrift f. Medicin und Naturw., Bd. I., Leips. 1854. — le Gendre, anatomie chirurgicale, 1858. — Graaf, opera omnia, Lugd. Bat. 1677. — Guyon, études sur les cavités de l'utérus. Paris 1858. — Helie, recherches sur la disposition des fibres musculaires de l'utérus développé par la grossesse, Paris 1864. — Henle, Eingeweidelehre. — Hennig, der Catarrh der weiblichen Geschlechtstheile, Leipzig 1869. — Hirschfeld, note sur les nerfs de l'utérus, gazette médicale, Octobre 1852. — Jobert de Lamballe, recherches sur la disposition

des nerfs de l'utérus, comptes rendus 1841. — Kasper, de structura fibrosa uteri non gravidi, Vrat. 1840. — Kehrer, Beiträge zur experimentellen Geburtskunde, Giessen 1864. — Kilian, die Structur des Uterus bei Thieren, Zeitschrift f. rationelle Med. 1850, Bd. IX; ders., die Nerven des Uterus, Z. f. rat. Med., 1851, Bd. X. — Kohlrausch, Anatomie und Physiologie der Beckenorgane, Leipzig 1854. — Kölliker, Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, Bd. I.; ders., Gewebelehre. — Körner, de nervis uteri dissertat., Vratislav. 1863. — Lee, the anatomy of the nerves of the uterus, 1841; ders., on the nervous ganglia of the uterus, philosophical transactions 1841, 1842, 1846; ders., memoirs on the ganglia and nerves of the uterus, 1849; ders., Lancet, 1854. — Luschka, Anatomie des Beckens. — Müller, H., Würzburger Verhandlungen, IV. — Naboth, dissertatio de sterilitate mulierum, Lips. 1707. — Nasse, die Schleimhaut der inneren weiblichen Genitalien im Thierreich, Diss. Marburg 1862. — Pirogoff, anatome topographica. — Rainey, philosophical transactions 1850, 2. — Reichert, über die Bildung der hinfälligen Häute, Müller's Archiv, 1848. — Robin, mémoire pour servir à l'histoire anat. et path. de la membrane muqueuse utérine, arch. gén. de Med. IV. serie, tomes XVII, u. XVIII.; ders., gazette des hôpitaux, 1852; ders., gazette médicale, 1855. — Rouget, journal de la physiologie, I, 320. — Schnepf, archives générales, 1854. — Schwartz, observat. microscop. de decursu musculorum uteri et vaginae hominis. Dorpati 1850. — Smith, (Tyler), memoir on the pathology and treatment of leucorrhoea, based upon the microsc. anatomy of the os and cervix uteri, med. chir. transactions vol. XXXV. 1852. — Tiedemann, tabulae nervorum uteri, Heidelberg 1822. — Virchow, Würzburger Verhandlungen, Bd. IV. — Wagner, Archiv für physiolog. Heilkunde, Bd. XV. — Weber, E. H., Zusätze zur Lehre vom Baue und den Verrichtungen der Geschlechtsorgane. Leipz. 1846.

## Die Eileiter.

Die Eileiter, Muttertrompeten, *oviductus, s. tubae, s. tubae uterinae, s. Fallopiae, s. cornua uteri, s. meatus seminarii,* stellen gleichsam die Ausführungsgänge für die Eierstöcke dar und dienen dazu, um die Eier von diesen Organen zur Gebärmutter hinzuleiten. Sie liegen in dem oberen Rande der breiten Mutterbänder, sind 9,5 — 16,5 Cm. lang und an ihrem inneren angehefteten Ende, *extremitas uterina,* mit welchem sie von dem oberen Theil der Gebärmutter jederseits abgehen, dünn, strangförmig, werden jedoch ziemlich rasch nach aussen hin weiter. Sie besitzen dabei einen gewundenen Verlauf und biegen sich gegen ihr Ende hin nach rückwärts und abwärts zu den Eierstöcken hin, in deren Nähe sie mit einer stark erweiterten Abtheilung, *extremitas abdominalis, s. fimbricata,* deren Rand durch tiefe Einschnitte in eine Anzahl unregelmässiger Fortsätze, Fransen, *fimbriae, s. laciniae,* getheilt ist; einer dieser Fortsätze zeichnet sich vor den übrigen durch eine grössere Länge aus und ist dicht an den Eierstock angeheftet; man unterscheidet ihn von den übrigen als Eierstocksfranse, *fimbria ovarica.* Dieser erweiterte von den Fransen begrenzte Theil der Muttertrompeten ist der Trichter, *infundibulum, s. morsus diaboli.* In der Mitte dieses von den Fimbrien kreisförmig umgebenen Trichters findet sich eine runde, enge Oeffnung, die Bauchhöhlenöffnung des Eileiters, *ostium abdominale, s. ovaricum,* von welcher aus sich eine continuirliche Rinne durch die Fimbra ovarica bis gegen den Eierstock hin verfolgen lässt.

Durch die Bauchhöhlenöffnung gelangen die losgelösten Eier in den weiteren, äusseren Theil des Eileiterkanales, den man nach Henle

Fig. 397.

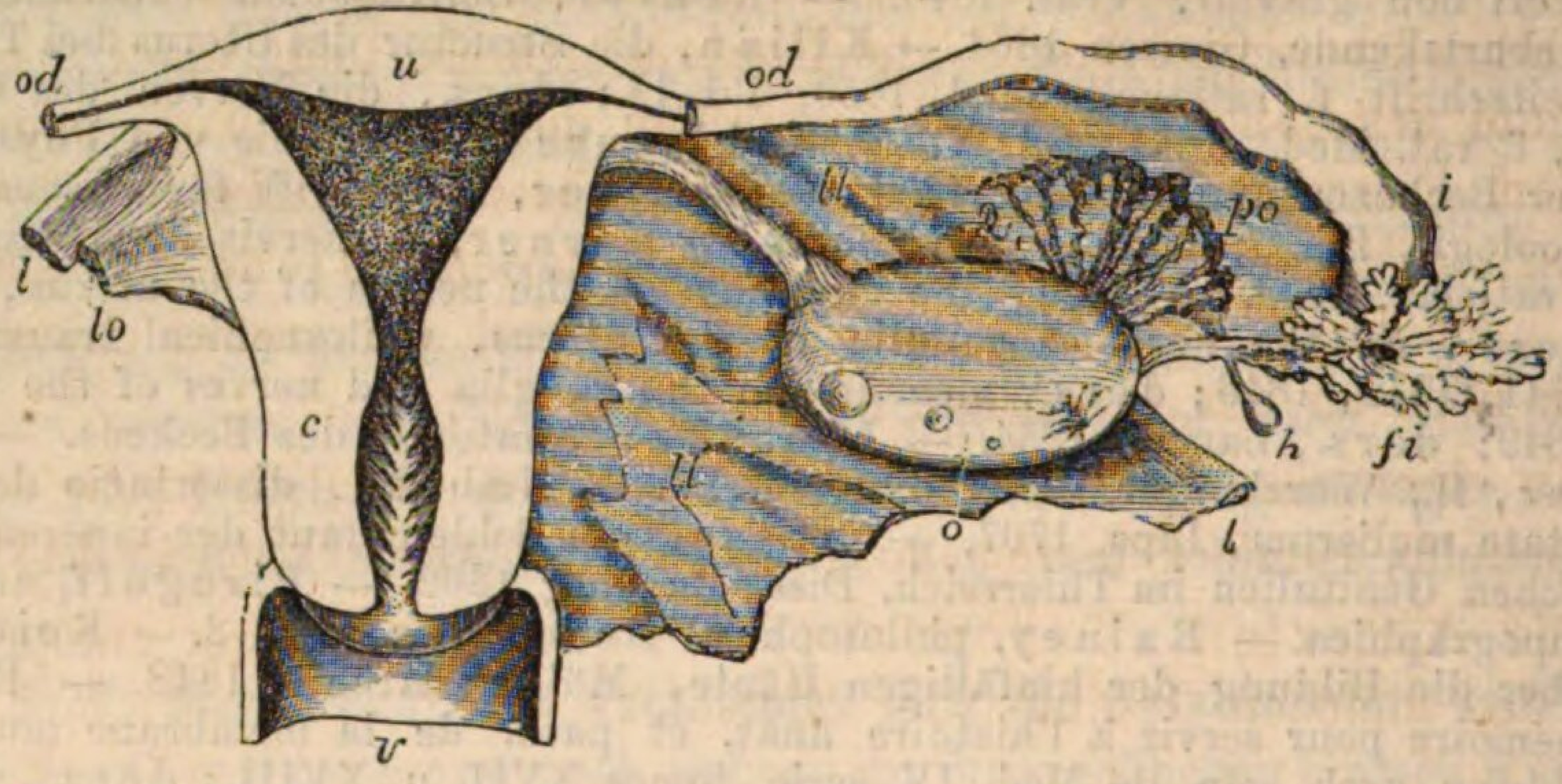



Fig. 397. Schematische Ansicht der hinteren Seite der Gebärmutter und ihrer Anhänge. 1/2

Die Gebärmutterhöhle und der Scheidenkanal sind durch Entfernung ihrer hinteren Wände eröffnet; auf der linken Seite sind Eileiter, rundes Mutterband und Eierstocksband kurz abgeschnitten, das breite Mutterband ist entfernt. u, Gebärmuttergrund; c, Gebärmutterhals, in dem in der Mitte erweiterten Cervicalkanal sieht man die plicae palmatae, unterhalb welchen die vordere Muttermundslippe in die Scheide, v, hereinragt; die dreieckige Gebärmutterhöhle geht oben jederseits in die Eileiter, od, durch feine Oeffnungen über; der Anfangstheil der Eileiter, oder die innere Hälfte stellt den Isthmus, die äussere, weitere Hälfte die Ampulle dar; i, Trichter; fi, Fimbrien; o, Eierstock; lo, Eierstocksband; po, Nebeneierstock; h, Endhydatide; l, rundes Mutterband; ll, breites Mutterband.

Ampulle nennt, von hier werden sie der engeren, inneren Abtheilung, Isthmus, zugeführt und wandern durch die äusserst enge Gebärmutteröffnung, *ostium uterinum, s. apertum uterina,* in die Gebärmutterhöhle.

Die beiden Abtheilungen der Eileiter zeigen nicht nur in Bezug auf ihre Weite, sondern auch in ihren Strukturverhältnissen einige Verschiedenheiten. Die innere, engere Abtheilung, der Isthmus, zeigt auf dem Durchschnitt eine feine, strahlige Spalte, welche von einer gefalteten und mit Flimmerepithel besetzten Schleimhaut begrenzt wird; dieselbe ist umgeben von einer Schichte von kreisförmig verlaufenden (bereits oben beschriebenen) Muskelfasern, an welche sich nach aussen hin eine Schichte von Längsfasern anlegt, die wiederum in den Bauchfellüberzug eingehüllt ist. Die äusseren Schichten verhalten sich in der Ampulle ganz denjenigen des Isthmus analog, allein die Schleimhaut ist in eine grosse Zahl von baumförmig verzweigten Falten, welche mannigfach ineinandergreifen, angeordnet; hierdurch entsteht in den Ampullen eine grosse Anzahl von unvollständig von einander getrennten Hohlräumen und Aussackungen.

Zuweilen kommen an den Eileitern eine oder mehrere Nebenöffnungen vor, welche sich meist in der Nähe der Abdominalöffnung finden und wie diese von Fimbrien umgeben sind; bald sitzen sie direkt auf dem Eileiter auf, bald auf einem von diesem abgehenden Nebenkanal.

An dem Trichter resp. den Fimbrien grenzt die Schleimhaut mit

ihrem Flimmerepithelbeleg unmittelbar an das Bauchfell an, indem die äussere Seite der Fransen einen Peritonealüberzug, die innere den Schleimhautüberzug besitzt. Die Fimbria ovarica folgt einer secundären Falte des Bauchfells, welche zwischen der äusseren Tubenmündung und dem Eierstocke ausgespannt ist und welche von Henle *ligamentum infundibulo-ovaricum* (ligament tubo-ovarien, Richard) genannt wird; auch hier dehnt sich das Flimmerepithel der ganzen Länge der Franse nach an der Innenseite aus.

An einer oder mehreren Fransen kommen ziemlich häufig kleine, langgestielte, runde Bläschen vor, Morgagni'sche Endhydatiden.

Die Arterien, Venen und Nerven der Eileiter entsprechen meist den gleichen Gebilden der Eierstöcke.

## Die Eierstöcke.

Die Eierstöcke, *ovaria, s. testes muliebres,* die Keimdrüsen des Weibes, sind zwei abgeflachte, länglich runde Körper, welche jederseits nahezu horizontal an der hinteren Seite der breiten Mutterbänder gelagert sind. Ihr inneres Ende, *extremitas acuta, s. uterina,* ist in der Regel etwas zugespitzt und ist je an einen festen Strang, Eierstocksband, *ligamentum ovarii proprium,* angeheftet, welcher sie mit der Gebärmutter verbindet. Das äussere Ende des Eierstocks, *extremitas obtusa, s. tubaria,* ist abgestumpft und steht durch die Fimbria ovarii mit der Tube in Verbindung. Jeder Eierstock ist an zwei Seiten und längs des hinteren, convexen Randes *(margo convexus)* frei, während er an seinem vorderen, geraden Rande, durch welchen die Gefässe und die Nerven in ihn eindringen, und den man daher auch den *Hilus* nennt, angeheftet ist.

Diese Anheftung erfolgt durch das Bauchfell, das den vorderen Rand mit einem schmalen Saume umgiebt; derselbe grenzt sich durch „eine feine, aber deutliche, etwas unregelmässig zackige oder völlig verlaufende Linie rings um den unteren Umfang des Eierstocks" herum ab. Diese Linie ist den Untersuchungen von Waldeyer zu Folge „die Grenzlinie, mit der das Peritoneum aufhört." Es liegt auf diese Weise der Eierstock in einer kleinen Grube, welche ringsum von dem etwas über das Niveau des übrigen Theils des Eierstockes vorragenden Bauchfelle begrenzt wird und er besitzt nur einen äusserst beschränkten Ueberzug von demselben, während der grössere Theil seiner Oberfläche des Bauchfellüberzugs entbehrt.

Diese Grenzlinie ist bereits von vielen Forschern beschrieben worden, allein Waldeyer hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass sie die Grenzlinie zwischen dem Peritoneum und dem eigenthümlichen Ueberzug des Eierstocks darstellen, welch' letzterer sich durch einen wesentlich verschiedenen Epithelialbeleg auszeichne. Bis jetzt wurde stets angenommen, dass die gesammte Oberfläche des Eierstocks mit einem Bauchfellüberzug versehen sei.

Die Länge des Eierstocks beträgt in der Regel 2,5—5,0 Cm., die

Breite wechselt zwischen 1,5—3,0 Cm., die Dicke zwischen 0,6—1,4 Cm.; das Gewicht des Eierstocks beträgt 5—8 Gramme.

Struktur. — Die Farbe der Eierstöcke ist weiss oder röthlichweiss und ihre Oberfläche ist vor dem Auftreten der Menstruation glatt; später ist diese uneben und meist mit Gruben oder narbenähnlichen Spalten besetzt. Der von dem Bauchfell überzogene Theil in der Umgebung des Hilus ist glänzend, die übrige Oberfläche ist matt, leicht durchscheinend. Während der Bauchfellstreifen selbstverständlich mit dem demselben eigenthümlichen Endothel äusserlich belegt ist, besitzt das Ovarium selbst eine Bedeckung von grosskernigen, nicht flimmernden Cylinderepithelien, welche in dichter Mosaik an einander gelagert sind und sich leicht mit dem Messer von der Oberfläche abschaben lassen.

Unter dieser Epitheldecke folgen einige dünne Schichten von Bindegewebe, welche in das tiefere Stroma des Ovariums übergehen, und welche man als die eigene Faserhaut, *membrana propria, s. albuginea,* zu unterscheiden pflegt. Früher nahm man an, dass diese mit dem Bauchfelle innig verwachsen sei, während man sie jetzt als einen von einem selbständigen Epithel bekleideten Ueberzug ansehen muss, der jedoch ohne scharfe Grenzen in die tieferen Abtheilungen des Gewebes übergeht und nur bei vollständig entwickeltem Eierstocke nachweisbar ist.

Ausser dieser Hülle unterscheidet man in der Regel eine Rinden- und eine Marksubstanz, welche man zweckmässiger nach dem Vorschlage von Waldeyer als Parenchymschicht, *zona parenchymatosa,* und Gefässschichte, *zona vasculosa,* oder nach dem Vorschlage von His als Parenchym und Hilusstroma von einander trennt.

Die Marksubstanz, Gefässschichte, oder Hilusstroma besitzt fast zu allen Zeiten der Entwicklung ein ziemlich übereinstimmendes Verhalten. Man kann an ihr zwei Unterabtheilungen unterscheiden, eine innere, welche vorzugsweise aus lockerem Bindegewebe besteht, in welchem nur die grösseren Gefässstämmchen verlaufen, und eine äussere, sehr schwammige Abtheilung, welche vorzugsweise aus den feineren Verzweigungen der Gefässe aufgebaut ist, und einen mehr cavernösen Charakter, sowie ein röthlicheres Ansehen hat.

Die Gefässe der Marksubstanz zeichnen sich von ihrer Eintrittsstelle in den Eierstock an, durch einen sehr stark gewundenen Verlauf aus, welchen man auch noch an den feineren Verzweigungen beobachten kann, die ausserdem verhältnissmässig starke Wandungen besitzen.

Ausser den Gefässen und dem Bindegewebe, sowie den in den Eierstock eindringenden Nerven besitzt das Hilusstoma noch ziemlich reichlich glatte Muskelfasern, über deren Verhalten jedoch die einzelnen Autoren noch sehr verschiedener Meinung sind. Während die Einen sie in äusserst reichlichem Maasse vorhanden sein und bis in die Rindensubstanz vordringen lassen, wobei sie ihnen einen wesentlichen Einfluss auf das Platzen der Follikel zuschreiben, gehen diese

Fasern nach den Anderen in irgend reichlicher Menge nur mit den grösseren Gefässstämmen und haben mit der Austreibung der Eier nichts zu thun.

Die Rindensubstanz oder Parenchymschichte, zeichnet sich sehr wesentlich vor dem Hilusstroma dadurch aus, dass sie eine reichliche Menge von eigenthümlichen, bläschenförmigen Bildungen, den sogenannten Follikeln, Graaf'schen Bläschen, Eikapseln oder Eisäckchen, *ovula, s. vesiculae Graafii, s. ovisacci,* in ein von einem sehr reichen Netze feiner Gefässe durchzogenen Bindegewebsstroma, *stroma ovarii,* enthält.

Das Bindegewebsstroma geht sowohl in die Hülle, wie in die Marksubstanz allmählig über, nur verhält es sich nach beiden Seiten hin verschieden; von der Marksubstanz aus verbreitet sich das Bindegewebe nämlich in mehr radienartigen Zügen; an der Grenze in die äussere Hülle dagegen ist es mehr durch ein dicht verfilztes Ansehen ausgezeichnet, indem die einzelnen Züge sich nach den verschiedensten Richtungen hin durchflechten.

Die Follikel verhalten sich in Bezug auf Lage, Form, Grösse und Beschaffenheit in den verschiedenen Entwicklungsstadien des Eierstocks sehr verschieden, allein die grössten Verschiedenheiten fallen in die erste Zeit der Entwicklung bis etwa zum zweiten Lebensjahre und in die Zeit, von der vollen Geschlechtsreife bis zum Beginne der Verschrumpfung des Organes; während in der Zeit vom zweiten Lebensjahre bis zur Entwicklung der Geschlechtsreife nur weniger wesentliche Veränderungen auftreten.

Was zunächst die Beschaffenheit der Follikel vor dem Eintritte der Geschlechtsreife anbelangt, so bilden sie kleine Bläschen von 1—2 Mm. Durchmesser, welche sich ziemlich scharf von ihrer Umgebung abgrenzen, und von einer Lage polygonaler oder cylindrischer Zellen ausgekleidet sind. Diese umschliessen grössere zellige Bildungen, die Eizellen, an denen man je eine äussere, körnige Protoplasmamasse, den Dotter, *vitellus,* einen bläschenförmigen Kern, das Keimbläschen, *vesicula germinativa, s. prolifera,* und an diesem einen centralen Fleck, den Keimfleck, *macula germinativa,* unterscheiden kann.

Die Follikel liegen vorzugsweise in den peripherischen Abtheilungen der Rindenschichte dicht unter den als Hülle angesprochenen Faserzügen, gewöhnlich nur in wenigen Reihen, wobei die tiefer gelegenen Follikel sich meist durch eine etwas bedeutendere Grösse auszeichnen.

Nach dem Eintritte der Geschlechtsreife lassen sich stets solche stärker entwickelte Follikel, welche in die tieferen Schichten eindringen, neben den kleineren, mehr peripherisch gelegenen nachweisen, so dass man (nach Waldeyer) um diese Zeit in der Parenchymzone von aussen nach innen zuerst das Epithel, dann die Faserhülle, dann die Zone der jüngeren Follikel und endlich die Zone der älteren Follikel unterscheiden kann.

Nach den Berechnungen von Henle, denen Waldeyer beistimmt, besitzt der menschliche Eierstock in der ersten Zeit der Geschlechts-

reife etwa 36,000 Eier, so dass auf beide Eierstöcke 72,000 Eier kommen.

Fig. 398.

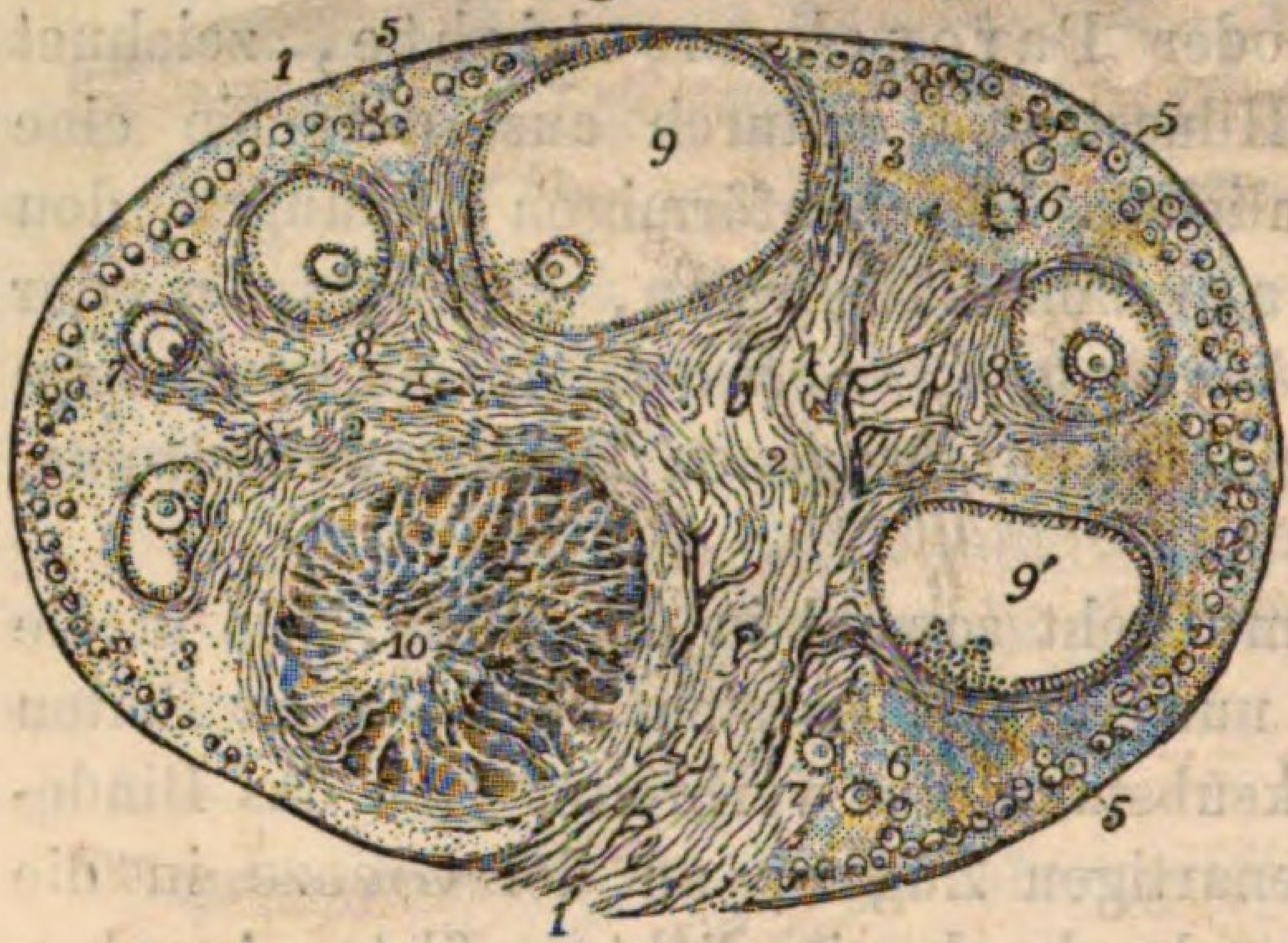



Fig. 398. Durchschnitt durch den Eierstock einer Katze, nach Schrön. $^6/_1$.

1, Aeussere Hülle und freier Rand des Eierstocks; 1', angehefteter Rand des Hilus; 2, 2, Hilusstroma (zona vasculosa) aus mit den Gefässen verlaufenden Faserzügen bestehend; 3, Parenchymstroma der Rindenschichte; 4, Blutgefässe; 5, jüngere Follikel, welche den peripherischen Theil der Rindenschichte einnehmen; 6, etwas grössere Follikel, welche in die Tiefe vorzudringen beginnen; 7, 8, 9, stärker entwickelte Follikel, an welchen zum Theil bereits die Keimscheibe zu sehen ist; 9', Graaf'scher Follikel ohne Ei; 10, gelber Körper.

Bei der weiteren Entwicklung der Graaf'schen Follikel entsteht an der Innenfläche der sie auskleidenden Zellen, eine durchsichtige glasartige Membran, die Dotterhaut, *chorion, s. zona pellucida, s. membrana vitellina, s. colemma pellucidum.* Die Follikel dehnen sich alsdann durch das Auftreten von Flüssigkeit in ihrem Inneren aus, und die Zellenlage des Follikels, welche ursprünglich das Ei dicht umgab, wird zum Theil stärker von demselben abgedrängt. Es bildet sich dabei von den dem Ei noch immer anhaftenden Zellen aus eine stärkere Wucherung, durch welche das jetzt von einzelnen Theilen der Follikelwand losgedrängte Ei eingehüllt wird. Mit dieser stärkeren Ausdehnung der Follikel bildet sich aus dem Stroma des Eierstocks um sie herum, eine festere, gefässreiche Faserhülle, an der man eine äussere, derbere und innere, weichere Schichte unterscheiden kann; beide zusammen nennt man *tunica folliculi, s. theca folliculi, s. tunica fibrosa;* dieselben Namen gebraucht man auch wohl für die äussere Schichte und unterscheidet davon die innere Schichte als *tunica propria folliculi.* Die den Follikel auskleidende Zellenschichte nennt man *membrana granulosa, s. cumuli, s. stratum granulosum, s. proligerum, s. ependyma folliculi,* und die das Ei einschliessende Zellenwucherung, Keimscheibe, *discus proligerus, s. oophorus, s. cumulus proligerus, s. zona granulosa.*

Das Ei, *ovum,* bei den Säugethieren erst durch Karl Ernst von Baer im Jahre 1827 entdeckt, ist ein eben mit unbewaffnetem Auge erkennbares, kugelrundes Körperchen von 0,2—0,3 Mm. im Durchmesser, und besteht, wie schon oben angeführt, aus der Dotterhaut, dem Dotter und dem Keimbläschen mit dem Keimfleck.

Die Bildung der Eier in den Graaf'schen Follikeln erfolgt schon sehr frühe, und bei dem Neugeborenen finden sich bereits ziemlich vollständig entwickelte Follikel vor; im dritten Lebensjahre aber

Fig. 399.

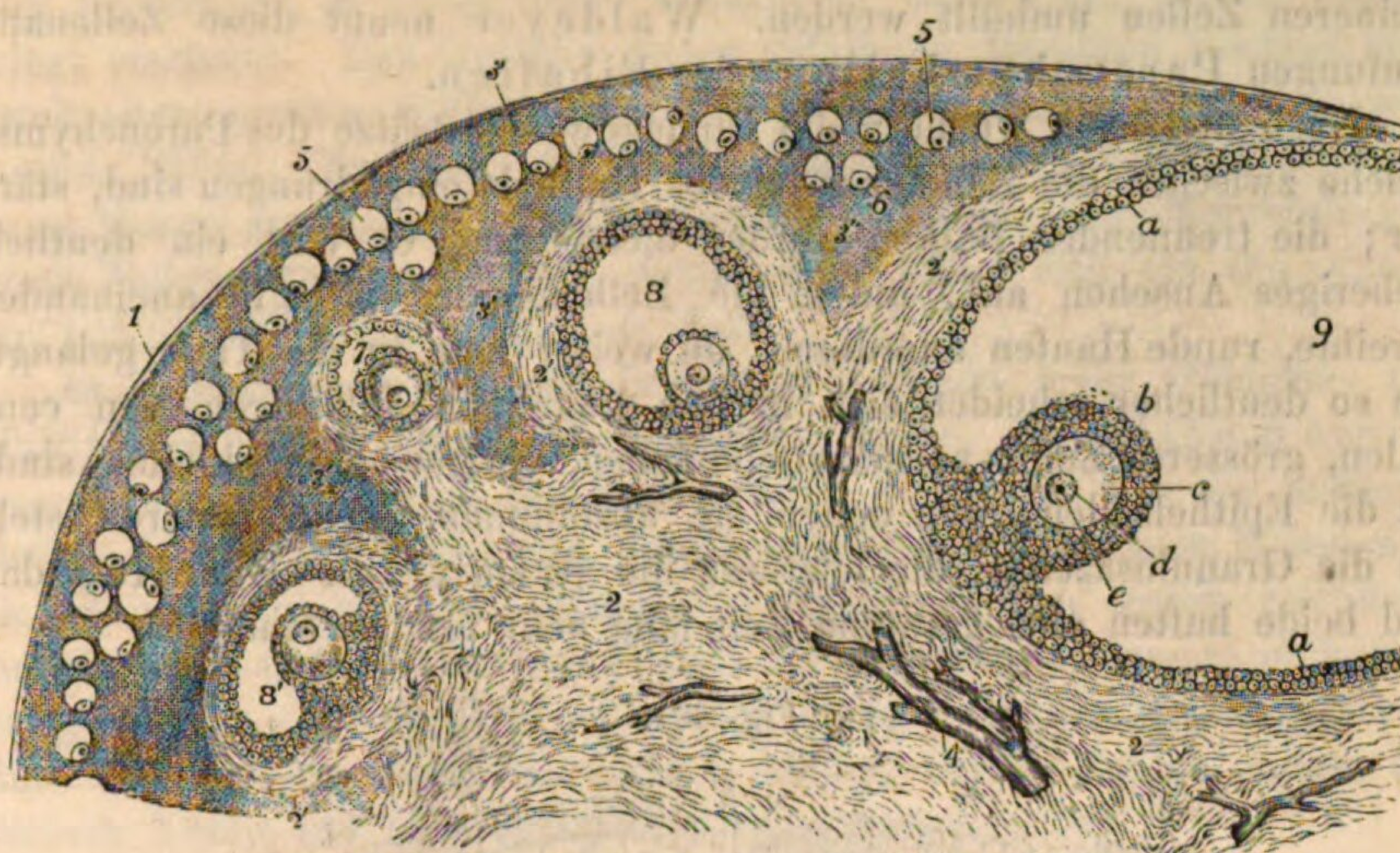


Fig. 399. Ein Stück des Durchschnittes durch den Eierstock der Katze, der in Fig. 398 dargestellt ist, bei stärkerer Vergrösserung, nach Schrön. $^{18}/_{1}$

1, Aeussere Hülle des Eierstocks; 2, Hilusstroma; 2′, fibröse Hülle der Graaf'schen Follikel; 3, äussere Schichte des Bindegewebsstroma's; 3′, tiefere Schichte desselben; 4, Blutgefässe; 5, jüngere Follikel der Oberfläche; 6, zweite Schichte der Follikel; 7, Follikel mit Lostrennung eines Theils der Follikelwand von dem Ei, Bildung der Keimscheibe und der fibrösen Hülle; 8, 8′, stärker vergrösserte und tiefer vorgedrungene Follikel; 9, der am stärksten entwickelte, dem Zerplatzen nahe Follikel; a, a, innere Epithelauskleidung des Follikels, membrana granulosa; b, gewucherter, das Ei umgebender Theil derselben, discus proligerus; c, d, e, Ei; c, Dotter; d, Keimbläschen; e, Keimfleck.

ist die Neubildung der Follikel und der in ihnen enthaltenen Eier bereits vollendet.

Fig. 400.

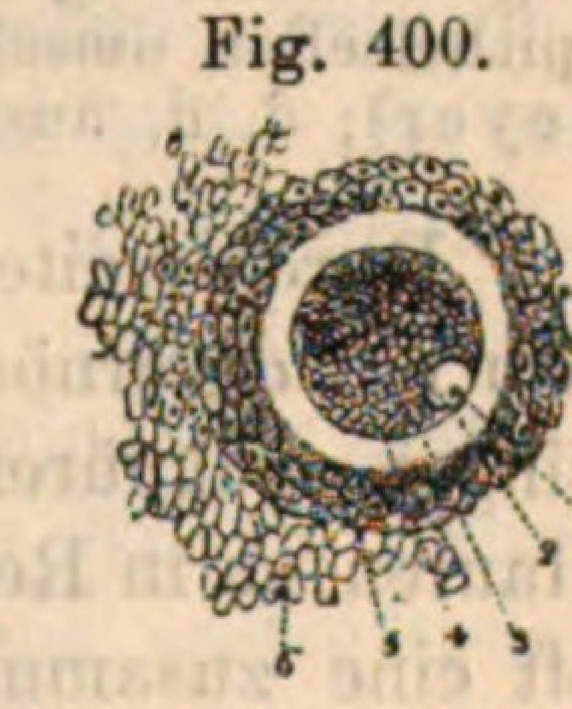


Fig. 400. Ei eines Schweins, mit seiner Zellhülle aus dem Graaf'schen Follikel herausgenommen, nach Barry. $^{100}/_{1}$

1, Keimfleck; 2, Keimbläschen; 3, Dotter; 4, zona pellucida oder Dotterhaut; 5, Keimscheibe; 6, weiter anhängende Zellen der membrana granulosa.

Nach Waldeyer beginnt die Bildung des eigentlichen Eierstockparenchyms schon in sehr früher Zeit (11. — 12. Embryonalwoche). Man beobachtet um diese Zeit eine Wucherung der Spindelzellen des Parenchyms gegen das die Oberfläche der Ovarien bedeckende Cylinderepithel (Keimepithel, Waldeyer) hin, während gleichzeitig diese Epithelzellen stark wuchern und in die Zwischenräume zwischen diese mit den Gefässen vordringenden Parenchymfortsätze eindringen. Es bilden auf diese Weise die Epithelzellen flaschenförmige Anhäufungen, welche gegen das Innere des Eierstocks hin eingelagert sind, und noch mit den Epithelien der Oberfläche in Verbindung stehen. Zwischen den gewöhnlichen Zellen finden sich stets einige grössere, die

durch ihre grossen, glänzenden Kerne auffallen, und welche von den kleineren Zellen umhüllt werden. Waldeyer nennt diese Zellenanhäufungen Parenchymballen oder Eiballen.

Nach und nach wuchern die Bindegewebsfortsätze des Parenchyms, welche zwischen die Zellenmassen des Epithels eingedrungen sind, stärker; die trennenden Balken werden dicker und es tritt ein deutlich fächeriges Ansehen auf, indem die Zellenmassen sich in aneinander gereihte, runde Haufen anordnen. Je weiter man in die Tiefe gelangt, um so deutlicher scheiden sich in den kugeligen Bildungen von centralen, grösseren Zellen peripherische Zellen, die gewöhnlich kleiner sind, als die Epithelzellen, von denen sie abstammen. Die ersteren stellen die Granulosazellen, die letzteren die primitiven Eizellen dar und beide haften eine geraume Zeit lang sehr fest an einander.

Fig. 401.

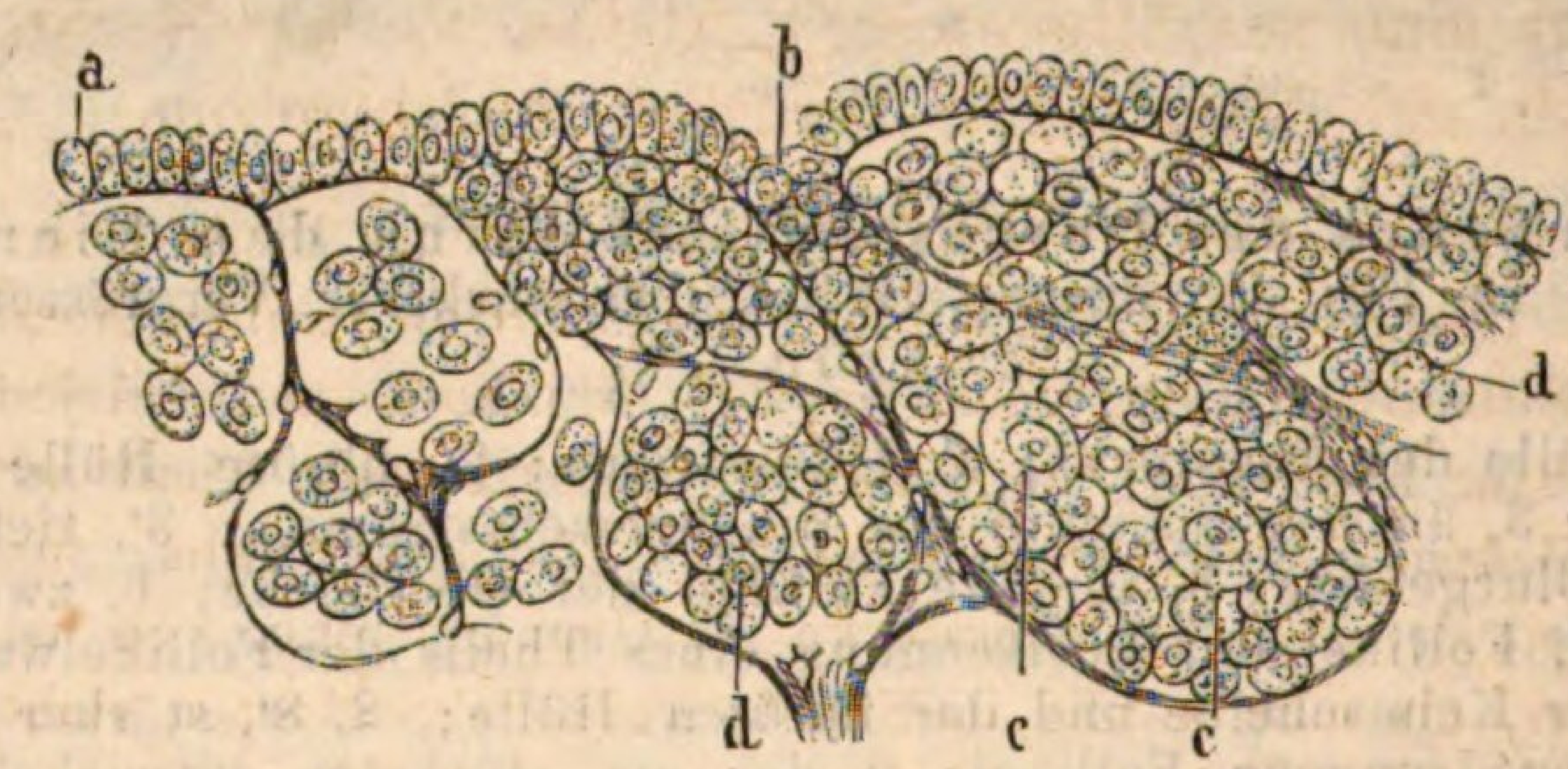



Fig. 401. Senkrechter Durchschnitt durch die Oberfläche des Eierstocks eines menschlichen Embryo von 12 Wochen, nach Waldeyer. 300/1

Man sieht die Oberfläche mit dem Keimepithel, a, bedeckt; bei b, dringt dasselbe in das Innere des Eierstockparenchyms ein und bildet eine flaschenförmige Wucherung in demselben; die diese Wucherung zusammensetzenden Keimepithelzellen umschliessen stärker entwickelte Zellen, c, c, Primordialeier (Waldeyer); d, d, aus solchen Wucherungen hervorgegangene Eiballen.

Durch weitere Zunahme der Parenchymfortsätze, welche ursprünglich ein cavernöses Aussehen der äusseren Schichte des Eierstocks bedingen, schnüren sich gegen die Zeit der Geburt hin die rundlichen Haufen zu in Reihen liegenden, schlauchförmigen Gebilden ab, an denen oft eine zusammenhängende, centrale Schichte grösserer Zellen und eine peripherische Schichte kleinerer Zellen unterscheidbar ist. Aus diesen Schläuchen gehen ebenso, wie aus den ursprünglichen Eifächern durch Wucherung des interstitiellen Bindegewebes und dadurch entstehende Abschnürungen die Follikel hervor. —

Gelbe Körper. — Wenn die Graaf'schen Follikel, wie oben auseinander gesetzt wurde, unter fortwährender Vermehrung der in ihnen enthaltenen Flüssigkeit sich stärker ausdehnen, rücken sie mit ihrer einen Seite der Oberfläche des Eierstocks näher, reissen endlich an der verdünnten, oberflächlichen Stelle ihrer Wand ein und das Ei tritt durch die Rissstelle aus, gelangt in den Eileiter und durch diesen in die Gebärmutter. In dem eingerissenen Follikel macht sich alsbald

eine bedeutende Wucherung des inneren, weichen Theils der Follikelhaut bemerkbar, in Folge deren dieselbe in zahlreiche, starke Falten gelegt erscheint. Das Gewebe dieser gefalteten Membran zeichnet sich durch einen grossen Gefässreichthum aus und enthält zahlreiche, wuchernde Zellen. Zwischen den Falten findet man in der Regel eine geringe Menge geronnenen Blutes, welches bald von der Membran aus durch Zellen umwuchert wird; durch diese bildet sich ein die einzelnen Falten verbindender, fibröser Kern.

Es entsteht so in dem Follikel eine Anfangs mehr röthliche, bei Eintritt der Schrumpfung mehr gelbliche Masse, der gelbe Körper, *corpus luteum*. Nachdem der Follikelraum erfüllt ist und der mittlere, fibröse Kern sich gebildet hat, macht sich in der gesammten Masse eine rückgängige Metamorphose bemerkbar; in den Zellen treten reichliche Fettkörnchen auf, welche den Zerfall der einzelnen Elemente einleiten; das gesammte Gebilde geht schliesslich unter Atrophie zu Grunde und hinterlässt nur eine verhältnissmässig kleine, fibröse Narbe, indem die fibrösen Theile mit dem Eierstocksstroma verschmelzen.

Der enorm grossen Zahl von Eiern, welche in den Eierstöcken ursprünglich angelegt sind, entspricht der mit der Menstruation einhergehende Verbrauch nicht im Entferntesten, indem selbst bei der Annahme, dass bei jeder Menstruation sich drei Eier losstossen, doch nur etwa der sechste Theil auf diese Weise aus den Eierstöcken entfernt werden würde. Man muss daher annehmen, dass ein grosser Theil der Eier im Eierstocke zu Grunde gehe. Es ist dies um so wahrscheinlicher, als man häufig im Eierstocke körnige Massen sieht, welche von homogenen, glänzenden, faltigen Membranen umschlossen sind; es scheint, dass dieselben zu Grunde gegangenen Follikeln entsprechen.

Nebeneierstock. — Der Nebeneierstock, *paroarium, s. parovarium, s. paroophoron, s. corpus pampiniforme,* ist ein Gebilde, welches man meist leicht dadurch zur Anschauung zu bringen im Stande ist, dass man den Theil des breiten Mutterbandes, welcher zwischen der Tube und dem Eierstocke liegt, gegen das Licht hin hält. Es besteht aus einer Gruppe von zwischen den genannten Theilen parallel mit einander verlaufenden Schläuchen oder Kanälen, die zwar mit Epithel ausgekleidet sind und unter einander in Verbindung stehen, aber keine Mündungen besitzen. Die Verbindung der Kanäle untereinander geschieht durch einen an ihrer einen Seite her verlaufenden Längskanal. Die einzelnen Schläuche sind Residuen des sogenannten Wolff'schen Körpers, eines bei der Entwicklung der Urogenitalorgane betheiligten Gebildes; der verbindende Gang stellt den Rest des Ausführungsganges des Wolff'schen Körpers dar. An einem der Kanälchen hängt oft eine langgestielte Cyste oder eine tubenähnliche Bildung, Nebentube, an.

Literatur über Eierstock und Eileiter. — Aeby, über glatte Muskelfasern im Ovarium, Reichert-Du Bois, Archiv, 1859. — Arnold, Lehrbuch der Anatomie. — v. Baer, de ovi mammalium et hominis genesi epistola, Lipsiae 1827; ders., Heusinger's Zeitschrift für Physiologie, 1827; ders., über die Entwicklungsgeschichte der Thiere, Königsberg, 1828—37. — Banks, on the Wolffian bodies and their remains, Edinburgh, 1864. — Barkow, ana-

tomische Abhandlungen, Breslau 1851. — Barry, researches in embryology, phil. transact. 1838—40. — Bischoff, Wagner's Handwörterbuch, Artikel: Entwicklungsgeschichte; ders., Entwicklungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen, 1842; ders., Entwicklungsgeschichte des Kanincheneies; ders., Beweis der von der Begattung unabhängigen Reifung und Loslösung der Eier, 1844. — Bowman, mucous membrane, Todd cyclopaedia. — Carus, Auffindung des ersten Ei- oder Dotterbläschens, Müller's Archiv, 1837. — Coste, recherches sur la génération des mammifères, 1834; ders., histoire générale et particulière du développement des corps organisés Paris 1847—1859. — Ecker, icones physiologicae. — Ercolani, journal de l'anatomie et de la physiologie, Tome V. — Farre, uterus and its appendages, Todd's cyclopaedia, V. — Gartner, anatomisk beskrivelse over et vet nogle dyr-arters uterus undersögt glandulöst organ. Kjöbenhavn, 1822. (Meckel's Archiv, 1822). — Gerlach, Gewebelehre. — Graaf, opera omnia, Lugd. Batav. 1677. — Grohe, Virchow's Archiv, 26. Bd. 1863; ders., Monatsschrift f. Geburtskunde. — Haller, elementa physiologiae, Bernae. — Hausmann, über Zeugung und Entstehung der wahren weiblichen Eier, Hannover 1840. — Henle, über die Ausbreitung des Epithelium im menschlichen Körper, Müller's Archiv, 1838; ders., Eingeweidelehre. — Hennig, der Catarrh d. weiblichen Geschlechtstheile, Leipz. 1862 u. 1869. — His, über den Bau des Säugethiereierstocks, Arch. f. mikr. Anat. Bd. I. 1865; ders., über die ersten Anlagen des Wirbelthierleibes, Basler Verhandlungen, 1866 u. 1867; ders., Untersuchungen üb. d. erste Anlage d. Wirbelthierleibes, Leipz. 1868. — Kehrer, Zeitschr. f. rat. Med., 3. Rhe. Bd. 20. — Klebs, die Eierstockeier der Wirbelthiere, Virchow's Archiv, Bd. 21 u. 28. — Kobelt, der Nebeneierstock des Weibes, Heidelberg 1847. — Kölliker, Entwicklungsgeschichte des Menschen, Leipzig 1861; ders., Gewebelehre. — Koster, Onderzoek omtrent de vorming van Eiern, Mededeelingen der Koninklijke Akad. van Wetenschapen III., 1868. — Krause, vermischte Beobachtungen und Bemerkungen, Müller's Archiv, 1837. — Kupffer, Untersuchungen über die Entwicklung des Harn- und Geschlechtssystems, Archiv f. mik. Anat. Bd. I. u. II. — Kussmaul, von dem Mangel, der Verkümmerung und der Verdoppelung der Gebärmutter, Würzburg 1859, ders., Monatsschrift f. Geburtskunde, 20. — Lereboullet, recherches sur l'anatomie des organs génitaux, nova acta acad. Leop. Carol. 1851. — Leuckart, Wagner's Handwörterbuch, Zeugung; ders., Morphologie und Anatomie der Geschlechtsorgane, Göttingen 1847. — Luschka, Prager Vierteljahresschrift, 1858, 4; ders., Anatomie des Beckens. — Meckel, zur Morphologie der Harn- und Geschlechtsorgane der Wirbelthiere, Halle 1848. — Merkel, Beiträge zur pathologischen Entwicklungsgeschichte der weiblichen Genitalien, Erlangen 1856. — Meyerstein, über die Eileiter einiger Säugethiere, Zeitschrift f. rat. Med. 3. Rhe. Bd. 23. — Müller, J., Bildungsgeschichte der Genitalien, 1830; ders., de ovo humano atque embryone observat, Bonnae 1830. — Nasse, die Schleimhaut der inneren weiblichen Organe, Diss. Marburg 1862. — Pander, diss. inaug. sistens historiam metamorphoseos quam ovum incubatum prioribus V. diebus subit, Wirceburgii 1817. — Pank, Entdeckung der organischen Verbindungen zwischen Tube und Eierstock, Dorpat u. Leipzig 1843. — Pflüger, die Eierstöcke der Säugethiere und des Menschen, Leipzig 1863; ders., über die Bewegungen der Ovarien, Reichert-Du Bois, Archiv, 1859. — Pouchet, théorie positive de l'ovulation spontanée, Paris 1847. — Quinke, Zeitschrift für wiss. Zoologie, Bd. 12. — Rathke, über die Bildung der Samenleiter, der Falopp'schen Trompete etc. Meckel's Archiv, 1832; ders., Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte des Menschen, Leipzig 1832. — Reichert, Entwicklung des Meerschweinchens, Abhandl. der Berliner Akademie, 1862. — Remak, über Eihüllen und Spermatozoen, Müller's Archiv, 1854. — Richard, anatomie des trompes de l'utérus chez les femmes, Paris 1851. — Robin, mémoire sur les phénomènes, qui se passent dans l'ovule, Journal de la physiologie tome V, 1862. — Rosenmüller, quaedam de ovariis embryonum et foetuum humanorum, Lipsiae 1802. — Rouget, organes érectiles de la femme, journal de la physiologie, tome I. — Schrön, Beitrag zur Kenntniss der Anatomie und Physiologie des Eierstocks, Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie, Bd. 12; ders., über das Korn im Keimfleck, Moleschott's Untersuchungen, Bd. 9. — Schultze, Archiv f. mikroskop. Anat. Bd. III. — Smith, on Leucorrhoea, London 1855. — Sommer, de gravitate extrauterina, diss. Gryph. 1855. — Spiegelberg, Virchow's Archiv, Bd. 30;

ders., die Entwicklung der Eierstocksfollikel, Göttinger Nachrichten Nr. 20, 1860; ders., über die Bildung des gelben Körpers, Monatsschrift für Geburtskunde, Bd. 26, 1865. — Steinlin, über die Entwicklung der Graaf'schen Follikel, Mittheil. der Züricher naturw. Gesellschaft, 1847. — Thiry, Göttinger Nachrichten, 1862. — Thomson, ovum, Todd, Cyclopaedia. — Valentin, Müller's Archiv, 1838; ders., Entwicklungsgeschichte, Berlin 1835. — de la Valette St. George, über den Keimfleck, Archiv f. mikr. Anat., Bd. II, 1866. — Wagner, R., prodromus hist. generat., Lipsiae 1836; ders., »Ei« in Ersch u. Gruber, Encyclopädie. — Waldeyer, Eierstock und Ei, Leipzig 1870. — Walter, Betrachtungen über die Geburtstheile des weiblichen Geschlechts, Berlin 1776. — Weber, E. H., Zusätze zur Lehre vom Bau und den Verrichtungen der Geschlechtsorgane, Müller's Archiv, 1846. — v. Winiwarter, zur Anatomie des Ovariums, Wiener Sitzungsberichte, Bd. 57. — Wolff, theoria generationis, Halae 1759, diss. inaug. — Zwicky, de corporum luteorum origine, Diss. inaug. Turici, 1844.

## Entwicklung der Urogenitalorgane.

Nach Waldeyer entwickelt sich bei dem Hühnchen schon frühe an der Rumpfabtheilung des Achsenstrangs (His), in dessen Bereiche die ganze Embryonalanlage eine gemeinsame Masse bildet, eine starke Zellenwucherung, welche das Material zur Bildung der Urwirbelplatten, der Chorda, der Mittelplatten und zur Verdickung der Medullarplatten abgiebt. Die Anfangs lateralen Ecken der aus dieser Entwicklung hervorgehenden Urwirbelplatten, welche später mehr in die Mittellinie rücken, bezeichnet Waldeyer, als „Urwirbelecke"; die Stelle, wo die Hauptplatte in die Mittelplatte übergeht, nennt er „Seitenplattenwölbung." Zwischen diesen beiden Punkten, den Seitenplatten etwas näher, tritt ein kleiner, hügeliger Vorsprung, der „Urogenitalhügel," die Uranlage des Harn- und Geschlechtsapparates, auf. Diese Anlagen sind von den aus dem Achsenstrange hervorgehenden Bildungen am weitesten nach aussen gelegen; sie gehen, nach Waldeyer, gleichzeitig mit den Urwirbeln als selbstständige Bildungen aus dem Achsenstrange hervor; dabei hält er es mit His für sehr wahrscheinlich, dass der ursprüngliche Heerd der Urogenitalanlage im oberen Keimblatte liege.

Durch stärkeres Hervorheben der Seitenplattenwölbung entsteht zwischen ihr und dem Urogenitalhügel ein tiefer Einschnitt, welcher sich in die Mittelplatten hineindrängt; am Anfange des dritten Bebrütungstages schliesst sich dieser Einschnitt durch Verbindung der beiden Hervorragungen, nach Waldeyer, zu einem Rohre, dem Wolff'schen Gange oder Urnierengange (Remak). „Mit der Bildung des Urnierenganges ist zugleich die erste Anlage für die inneren, männlichen Geschlechtsorgane: Hoden, Nebenhoden und Vas deferens, ferner für die Urnieren und die bleibenden Nieren sammt den Uretern gegeben. Freilich gilt dies streng genommen nur für die in diesen Organen vorhandenen epithelialen Theile; der bindegewebige und gefässführende Stützapparat legt sich überall von aussen an die epithelialen Röhren an und entwickelt sich aus der Kernmasse der Urwirbel" (Waldeyer).

Dagegen ist nach Waldeyer die Anlage für die inneren, weib-

lichen Geschlechtsorgane, wenigstens soweit es sich wiederum um den wesentlichen Theil derselben handelt, in einer Cylinderepithelschichte zu suchen, welche in etwas späterer Zeit zwischen dem Urnierengange und der Peritonealhöhle als nach dieser hin gelegener Ueberzug des ersteren auftritt und von Waldeyer mit dem Namen des „Keimepithels“ belegt wurde. Es hängt diese Zellenlage mit der Anlage des Urnierenganges innig zusammen, so dass die Grundlagen für den Urogenitalapparat beider Geschlechter in der gemeinsamen Urogenitalanlage vereinigt sind.

Aus dem Wolff'schen Gange entsteht nach Waldeyer zunächst der Wolff'sche Körper oder die Urniere. Während alle neueren Beobachter, auch His, annehmen, dass die Urniere selbstständig neben dem Wolff'schen Gange entstünde und sich erst nachträglich mit demselben vereinige.

Fig. 402.

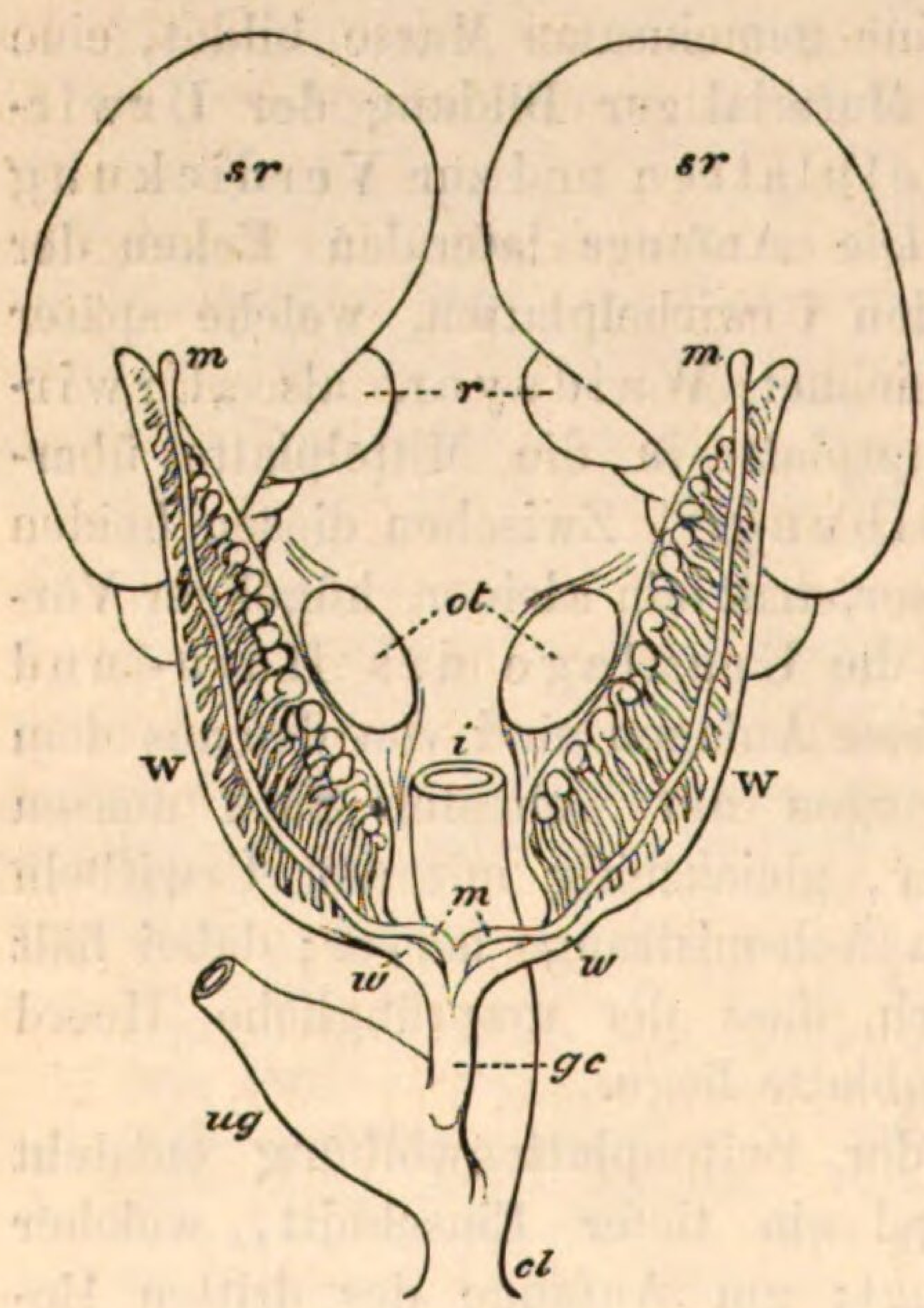



Fig. 402. Vordere, schematische Ansicht der ursprünglichen Anlage des Urogenitalapparates, bevor man eine Trennung der Geschlechter wahrnehmen kann.

sr, sr, Nebennieren; r, bleibende Nieren; ot, Anlagen der Geschlechtsdrüsen; W, W, Wolff'sche Körper; w, w, Wolff'sche Gänge; m, m, Müller'sche Gänge; gc, Genitalstrang durch den Zusammenfluss der Müller'schen und der Wolff'schen Gänge gebildet; ug, sinus urogenitalis; i, Mastdarm; cl, Kloake.

Nach Waldeyer bildet sich nämlich aus den Urwirbelkernen eine grössere Menge von kleinen Zellen, welche sich um den Wolff'schen Gang anhäufen und das gefässhaltige Zwischengewebe des späteren Wolff'schen Körpers abgeben. In dieses Zwischengewebe, aus welchem sich die Gefässknäuel entwickeln, hinein sprossen hohle Querkanälchen von dem Wolff'schen Gange aus, welche dann die wesentlichen Bestandtheile des Wolff'schen Körpers ausmachen und in ähnlicher Weise mit den Gefässknäueln in Verbindung treten, wie die gewundenen Harnkanälchen der Nieren mit den analogen Gebilden.

Bei dem menschlichen Embryo liegen die Wolff'schen Körper zu der Zeit, in welcher der Darmkanal noch durch eine weite Oeffnung mit dem Nabelbläschen in Verbindung steht, zu beiden Seiten der Darmanheftung an die Wirbelsäule. Bei ihrer vollständigen Entwicklung, beim Menschen etwa in der fünften Woche des Embryonallebens, bilden sie zwei länglich runde, röthliche Massen zu beiden Sei-

ten der Wirbelsäule, welche von dem unteren Ende der Bauchhöhle bis zur Nachbarschaft des Herzens reichen. Sie besitzen eine drüsige Beschaffenheit, indem die oben beschriebenen, an ihren Enden erweiterten Querschläuche in den Hauptgang einmünden, welcher seinerseits sich wieder mit dem Sacke der Allantois verbindet. Die Wolff'schen Körper sind sehr gefässreich, die grösseren Gefässe verlaufen parallel mit den Schläuchen.

Bei Vögeln und Schlangen hat man in den Gängen der Wolff'schen Körper eine weissliche Sekretion beobachtet, welche dem Harne dieser Thiere sehr ähnlich sieht und ebenso wie die Allantoisflüssigkeit Harnsäure enthält. Es scheint daher, dass ein Theil der Wolff'schen Körper wenigstens während der Entwicklung die Funktion der Nieren übernimmt; daher auch die Bezeichnung „provisorische Nieren“ oder „Urnieren.“

Wie oben ausgeführt, steht mit dem Wolff'schen Gange eine Schichte von Cylinderepithel, Keimepithel (Waldeyer), in der Weise in Verbindung, dass es denselben gegen die Peritonealhöhle hin überkleidet. Diese Abtheilung ragt als abgerundeter Höcker in die Peritonealhöhle vor und wird von Waldeyer Geschlechtswall genannt. Während der Entwicklung der Urniere geht das Keimepithel auf den hervorragendsten Theilen des Vorsprungs (wie Waldeyer annimmt, durch Druckatrophie) zu Grunde und nur an den äusseren Abtheilungen wuchert es weiter. Aus dieser letzteren, dem Wolff'schen Gange, unmittelbar aufliegenden Parthie geht nun nach Waldeyer ein weiteres Gebilde, der sogenannte Müller'sche Gang, hervor, indem dieses Epithel sich von oben nach unten fortschreitend in das wuchernde Gewebe des Geschlechtswalls einstülpt und von diesem allmählig umwuchert wird; so jedoch, dass in der oberen Abtheilung die Einstülpung nicht vollständig, unten aber vollständig umschlossen wird,

Gleichzeitig mit der Einstülpung des Keimepithels in das wuchernde Gewebe des Geschlechtswalls zur Bildung des Müller'schen Ganges entwickelt sich an der diesem zugekehrten Seite des Wolff'schen Ganges eine Einbiegung, welche schliesslich zu einer Verbindung der beiden Gänge an dem unteren Ende führt.

Es beginnt daher der Müller'sche Gang mit einem leicht erweiterten, oberen, offenen Ende, der späteren Tube, steigt vor dem Wolff'schen Gange zum unteren Ende der Urniere herab, wendet sich dann über den Wolff'schen Gang nach innen zur Mittellinie, legt sich an den Müller'schen Gang der anderen Seite dicht an und vereinigt sich mit ihm und dem unteren Ende des Wolff'schen Ganges zu einem gemeinsamen Strange. Die beiden Müller'schen Gänge fliessen in dem Strange zu einer gemeinschaftlichen Höhle zusammen, während die Wolff'schen Gänge getrennt von einander bleiben.

An dem unteren Abschnitte des Wolff'schen Ganges tritt weiter nach hinten hin eine Ausbuchtung auf, welche zur Bildung eines Kanales, des „Nierenkanales“ (Kupffer) führt, welcher als erste An-

lage des Ureters anzusehen ist und zugleich die Grundlage für die Entwicklung der bleibenden Niere abgiebt.

Nach Waldeyer entsteht die Niere durch weitere Hohlsprossenbildung der Ureterenanlage, ähnlich wie der Wolff'sche Körper sich aus dem Wolff'schen Gange entwickelt, während Kupffer sie, für die Schaafsembryonen wenigstens, aus einer in der Umgebung des oberen, blinden Endes der Ureterenanlage gelegenen Zellenmasse hervorgehen lässt; für das Hühnchen lässt Kupffer es unentschieden, ob das Epithel der Ureterenanlage, oder Zellenmassen in der Umgebung derselben die Ausgangsstellen für die Entwicklung der Nieren sind. Der Waldeyer'schen Anschauung ziemlich nahe steht diejenige von Remak, nach welcher beim Hühnchen die Nierenkanälchen als hohle Stränge an der inneren Seite der Wolff'schen Gänge aus der Cloake hervorgehen sollen; durch Verlängerung, Ausbuchtung und Verzweigung dieser hohlen Stränge soll dann die Drüsensubstanz gebildet werden. — Bischoff behauptet dagegen, dass die Ureteren zu gleicher Zeit mit den Nieren auftreten und mit den Harnkanälchen in Verbindung stehen, dass sie aber sich ursprünglich als solide Gebilde mit einander vereinigen, welche erst später gemeinschaftlich ihre Höhlungen erlangen. — Nach Valentin bilden sich Ureter, Nierenbecken und die Harnkanälchen unabhängig von einander in einem allgemeinen Blastem; jeder Theil wandelt sich dann für sich in ein Hohlgebilde um und alsdann treten sie mit einander in Verbindung.

Nach Rathke enthält die ursprüngliche Bildungssubstanz der Niere (beim Kalbsembryo) schon frühe eine Reihe von keulenförmigen Körpern, deren breites Ende frei nach aussen und deren schmales Ende nach innen gegen den zukünftigen Hilus hin gekehrt ist, wo sie sich mit einander verbinden. Wenn das Organ wächst, nehmen diese Körper an Zahl zu, werden schliesslich hohl und bilden die Harnkanälchen. Anfangs sind dieselben kurz und weit, bald verlängern sie sich, werden enger und bilden Windungen, sie nehmen dann die ganze Masse der Nieren ein, welche zu der Zeit nur aus Rindensubstanz bestehen. In einer späteren Zeit strecken sich die in der Nähe des Hilus gelegenen Kanälchen mehr und veranlassen so die Bildung der Marksubstanz. — Nach den Angaben von Valentin sind die Harnkanälchen in ihrer ursprünglichen Anlage nicht nur relativ, sondern auch absolut weiter als später.

Beim menschlichen Embryo existiren die Nieren schon in der siebenten Woche als zwei kleine, dunkle, ovale Massen hinter dem oberen Theile der Wolff'schen Körper, welche letzteren zu der Zeit noch sehr breit sind und die Nieren vollständig bedecken. Aus dieser glatten, ovalen Anlage entwickelt sich allmählig die charakteristische Form der Nieren und zur Zeit der zehnten Woche sind sie bereits deutlich gelappt. Die einzelnen Läppchen, 15—20 an der Zahl, fliessen in einander zusammen; allein bei der Geburt und manchmal auch noch in späterer Zeit sieht man noch an der Oberfläche der Nieren die lappige Anordnung. In der Jugend ist das Organ mehr kugelig, später wird es mehr

länglich und in früheren Perioden liegen beide Nieren tiefer in der Bauchhöhle als in späteren.

Beim entwickelten Fötus und beim Neugebornen sind die Nieren im Verhältniss zum Körpergewicht grösser, als beim Erwachsenen; nach Meckel ist dieses Verhältniss bei der Geburt 1 : 80.

Die Nebennieren entstehen unabhängig von den Nieren und Urnieren. Valentin beschreibt sie als ursprünglich zusammenhängende, einfache Masse, welche sich späterhin theilt; auch Meckel hat sie zum Theil mit einander verbunden gesehen. Müller fand sie mit einander in Berührung, aber nicht verbunden. Bischoff hat sie immer getrennt und in früheren Stadien den Wolff'schen Körpern anliegend gefunden. Nach Kölliker sind sie durch eine Substanzbrücke mit einander verbunden, in welche sich die Nn. splanchnici verlieren. Von allem dem ist nur sicher, dass in früher Zeit der Plexus solaris und die beiden Nebennieren in inniger Verbindung mit einander stehen, dass aber nicht nachgewiesen ist, ob sie einen gemeinschaftlichen Ursprung haben.

Bei den Vierfüssern sind zu allen Zeiten die Nebennieren kleiner als die Nieren; beim Menschen dagegen sind sie eine Zeit lang grösser als diese und verdecken sie ganz. Etwa in der zehnten bis zwölften Woche werden sie kleiner als die Nieren; bei der Geburt verhalten sich beide wie 1 zu 3, beim Erwachsenen etwa wie 1 zu 22 und bei älteren Leuten nehmen sie noch bedeutender an Grösse ab.

Die Harnblase geht aus der hinteren Abtheilung der Darmanlage hervor. Durch Umbiegung der hinteren Keimfalte entsteht ein nur von vorn her zugänglicher, trichterförmiger Blindsack, die Beckendarmbucht, oder der primäre Hinterdarm; später beschreibt die Achse des vegetativen Blattes im Bereiche der Beckendarmbucht eine Sförmige Biegung und diese gebogene Stelle schliesst sich dann allmählig zu einem S förmigen Rohre. Aus dem oberen Schenkel dieses Sförmigen Rohres entwickelt sich der eigentliche Hinterdarm (Dickdarm und Mastdam), aus dem mittleren Schenkel entsteht die Allantois; die Umbiegungsstelle beider in einander stellt eine gemeinschaftliche Höhle, die Cloake, dar (His).

Mit dem Namen Allantois wird also ein häutiger, aus dem primären Hinterdarm entstandener Sack belegt, welcher in der Cloake mit dem eigentlichen Hinterdarm in Verbindung bleibt. Diese Bildungsweise der Allantois wurde von Baer, Rathke, His u. s. w. angenommen, während sie sich nach Reichert aus den Wolff'schen Gängen entwickeln soll und Bischoff, Kölliker u. s. w. annehmen, dass sie aus einer soliden Masse entstehe, welche von dem hinteren Ende des Embryo nach vorn wuchere.

Während die Allantois nach hinten also mit dem Darmkanal in Verbindung steht, münden in sie die Wolff'schen Gänge, die Ureteren und die Müller'schen Gänge. Allmählig drängt sich die Allantois mehr aus der Leibeshöhle hervor und steht nun mit der vorderen Wand des Darms nur noch durch einen hohlen Stiel, den Harngang, *ura-*

*chus,* in Verbindung. Dieser Stiel tritt durch den Nabel hervor, ohne dass jedoch beim Menschen die Allantois ausserhalb des letzteren eine erhebliche Entwicklung erlangt. Schon im zweiten Monate erweitert sich dieser Strang in seinem unteren Theile zu der Harnblase, die dann noch durch einen kurzen Gang mit dem Mastdarme in Verbindung steht; ein Zustand, welcher sich bei Vögeln und Amphibien auch noch in entwickeltem Zustande findet. Bald jedoch bildet sich eine Trennung aus, indem der Mastdarm sich von dem gemeinschaftlichen Kanale für die Harn- und Geschlechtsorgane, dem *Sinus uro-genitalis* trennt. Das zu dem Nabel ziehende, nicht mit zur Harnblase umgewandelte Stück des Urachus ist Anfangs noch hohl, nach und nach verschliesst es sich ziemlich vollständig und bildet dann das *Ligam. vesico-umbilicale medium.* In sehr vielen Fällen jedoch erhalten sich in diesem Bande einzelne, kleine, abgegrenzte, oder mit einander communicirende Höhlungen, oder manchmal erhält sich auch eine offene Communikation zwischen Harnblase und Nabel.

Fig. 403.

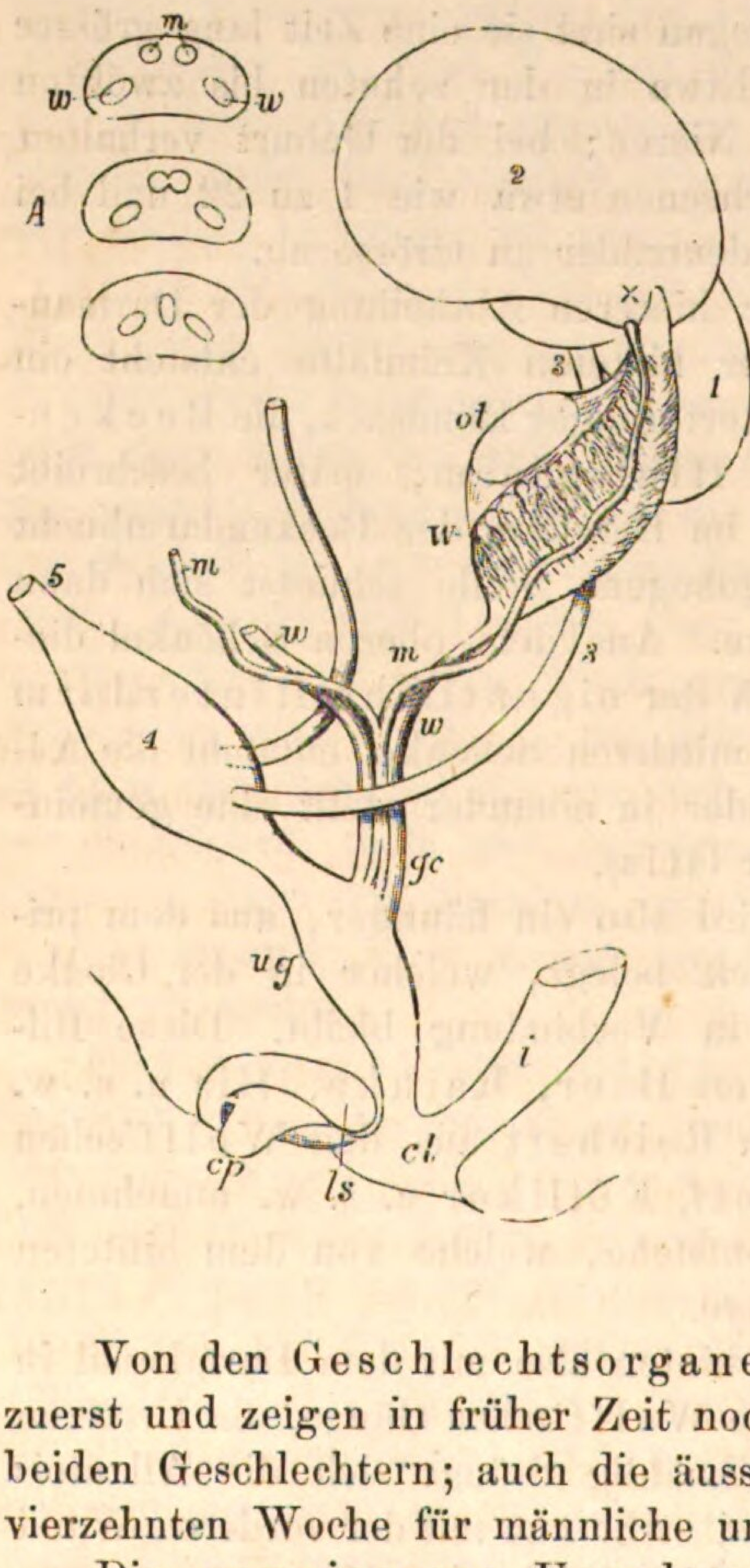



Fig. 403. Seitliche, schematische Ansicht der Anlage des Urogenitalapparates, bevor man eine Trennung der Geschlechter wahrnehmen kann.

Die Theile sind schief im Profile dargestellt; die Niere, Nebenniere u. s. w. der rechten Seite sind entfernt und die Müller'schen und Wolff'schen Gänge sind von vorn dargestellt. 1, linke Niere; 2, linke Nebenniere; 3, Harnleiter, 4, Harnblase; 5, Harngang (urachus); ot, Keimdrüsenanlage; W, linker Wolff'scher Körper; x, Stelle, an welcher sich nach Cleland u. Banks die coni vasculosi des Nebenhodens entwickeln sollen; w, w, Wolff'sche Gänge; m, m, Müller'sche Gänge; gc, Vereinigung dieser vier Gänge zum Genitalstrang; ug, sinus urogenitalis; cl, Kloake, gemeinschaftliche Oeffnung des Darms und des sinus urogenitalis; i, Mastdarm; cp, Erhebung, aus welcher die Clitoris oder die Ruthe hervorgeht; ls, Wulst, aus welchem sich der Hodensack oder die grossen Schamlippen entwickeln. A, Querdurchschnitte durch den Genitalstrang. In den oberen Abtheilungen sind die Müller'schen Gänge, m, sowie die Wolff'schen Gänge, w, w, vollständig getrennt; in der Mitte rücken die Müller'schen Gänge an einander und unten bilden sie nur einen einzigen Gang.

Von den Geschlechtsorganen erscheinen die inneren Gebilde zuerst und zeigen in früher Zeit noch keinerlei Unterschiede zwischen beiden Geschlechtern; auch die äusseren Geschlechtstheile sind bis zur vierzehnten Woche für männliche und weibliche Individuen gleich.

Die gemeinsame Uranlage der Geschlechtsdrüsen er-

scheint ziemlich gleichzeitig mit der Bildung der Müller'schen Gänge zwischen Enddarm und Wolff'schen Körpern. Sie ist die zum Theil durch den Wolff'schen Gang, zum Theil durch die Wucherung des Keimepithels, sammt dem Zwischengewebe hervorgebrachte und in die Bauchhöhle hinein ragende Hervorwölbung, der Genitalwall. —

Aus der Wucherung des Keimepithels und des Zwischengewebes geht die Bildung der Eierstöcke hervor, an welchen das erstere durch Einstülpungen die Entwicklung der wichtigeren Parenchymtheile in oben (pag. 706) auseinandergesetzter Weise bedingt. Beim Hühnchen erscheint diese Anlage im Anfange, nach Waldeyer, als zarter, weisser Streifen an der inneren Fläche des Wolff'schen Körpers, welcher noch mit dem Tubenepithel in continuirlicher Verbindung steht. Je mehr der Wolff'sche Körper wächst, desto mehr wird das Ovarium auf den vorderen Abschnitt des Organs beschränkt und man sieht dann später die Ovarien als kleine, ovale Körper den Bauchflächen der Wolff'schen Körper anliegen. In weiterer Entwicklung wachsen nun die Ovarien, während die Wolff'schen Körper atrophiren und es decken jene diese von vorn her zu. Die Ovarien liegen nun den vorderen Flächen der sehr vergrösserten Nieren an, während die Wolff'schen Körper als kleine gelbliche Gebilde die Nebeneierstöcke zwischen Nieren und den Ovarien bilden. Nach Banks, dem auch Thomson geneigt ist beizustimmen, sollen die Parovarien aus einer weisslichen Blastemmasse entstehen, welche zu der Zeit, wenn die Schrumpfung der Wolff'schen Körper beginnt, an deren oberem Ende auftritt und beim Manne die Grundlage für die Entwicklung des oberen Theils des Nebenhodens abgiebt.

Die Ausführungsgänge der Wolff'schen Körper verschwinden beim menschlichen Weibe, dauern aber beim Schweine und einigen Wiederkäuern als Gärtner'sche Kanäle fort.

Die Scheide, der Uterus und die Fallop'schen Tuben entstehen aus den Müller'schen Gängen. Die Theile der Müller'schen Gänge, welche mit einander verschmelzen, bilden die Scheide, die Cervikalportion und einen Theil des Körpers der Gebärmutter. Erfolgt die Verschmelzung nur unvollkommen, so entsteht dadurch die seltene Anomalie einer doppelten Gebärmutter und doppelter Scheide mit Communication beider Theile unter einander. Der Theil des Müller'schen Ganges, welcher sich vom unteren Ende der Urniere an bis zu der Verbindungsstelle beider Gänge erstreckt, bildet bei Thieren mit gehörnter Gebärmutter das Gebärmutterhorn. Der weiter nach oben hin gelegene Theil des Ganges wandelt sich zu dem Eileiter um.

In der Bauchfellerhebung zwischen dem Ovarium und der Basis des Wolff'schen Körpers entwickelt sich das fibröse Band des Eierstocks, während in dem Theil, welcher sich von da zum Canalis Nuckii erstreckt, das *ligamentum uteri rotundum* entsteht.

Schwerer verfolgbar, als die Entwicklung der Eierstöcke, ist die Entstehung der Hoden. Waldeyer glaubt, dass die Entwicklung der Samenkanälchen gleichfalls, wie diejenige der Urnierenkanäl-

Fig. 404.

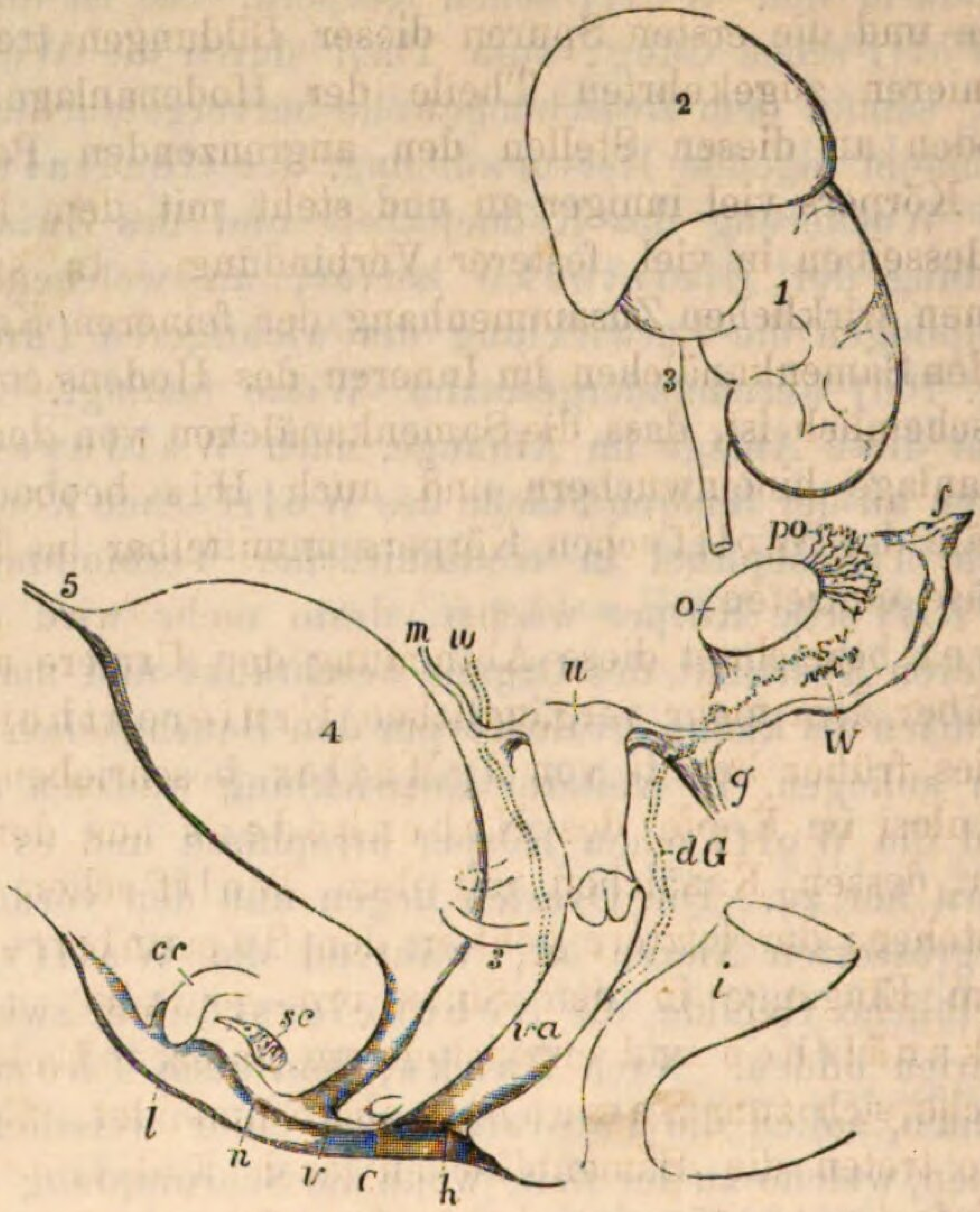



Fig. 404. Schematische Darstellung der Entwicklung der weiblichen Geschlechtsorgane, nebst den Harnorganen.

Dieses Schema soll dazu dienen, das Verhältniss der ursprünglichen Anlagen zu den bleibenden Bildungen zu veranschaulichen und enthält daher zum Theile Gebilde nebeneinander, welche nicht gleichzeitig in dieser Weise sichtbar sind. Namentlich ist das Verhältniss der Wolff'schen und Müller'schen Gänge dargestellt. 1, linke Niere; 2, linke Nebenniere; 3, 3, Anfangs- und Endstück des Harnleiters; 4, Harnblase; 5, Harngang; o, linkes Ovarium, nahezu an seiner ursprünglichen Bildungsstelle gelegen; po, parovarium; W, zerstreute Ueberreste des Wolff'schen Körpers (paroophoron, Waldeyer); dG, Ueberreste des linken Wolff'schen Ganges, welcher bei einigen Thieren als Gärtner'scher Gang beschrieben wird; der atrophische, rechte Wolff'sche Gang ist mit w, bezeichnet; f, Abdominalende des linken Eileiters, resp. umgewandelter Müller'scher Gang; m, Eileiter der rechten Seite; u, Gebärmutter; g, ligamentum rotundum uteri; i, Mastdarm; va, Scheide; h, Scheidenfalte; C, Bartholin'sche (Cowper'sche) Drüse, dicht unter der Harnröhre; v, Scham; n, Nymphe; sc, bulbus vestibuli; l, grosse Schamlippe; cc, corpus cavernosum clitoridis.

chen vom Wolff'schen Gange aus erfolge. Er giebt für das Hühnchen zunächst an, wie dies bereits früher von J. Müller und dann ausführlicher von Banks beschrieben wurde, dass man in der Urniere zweierlei Kanälchen beobachte, nämlich breitere und stärkere, welche den grösseren, ventralen Theil des Organes einnehmen und den Harn absondern und andere zartere, dünnere, engere, welche vorzugsweise medianwärts gegen die Hodenanlage hin gelegen und zum Theil noch ohne Lumen sind. Der Gegensatz zwischen den beiden Arten der Kanälchen tritt in späterer Zeit noch deutlicher hervor. — An dem 7. Bebrütungstage erscheinen nun nach Waldeyer in den sonst dicht ge-

drängten Zellen der Hodenanlage einzelne kanalförmige Zellencomplexe, welche ganz das Aussehen der kleineren, noch soliden Kanälchen der Urniere haben und die ersten Spuren dieser Bildungen treten stets in dem den Urnieren zugekehrten Theile der Hodenanlage auf; dabei liegt der Hoden an diesen Stellen den angrenzenden Parthieen des Wolff'schen Körpers viel inniger an und steht mit dem bindegewebigen Stroma desselben in viel festerer Verbindung. In späterer Zeit kann man einen wirklichen Zusammenhang der feineren Kanälchen der Urniere mit den Samenkanälchen im Inneren des Hodens constatiren, so dass es wahrscheinlich ist, dass die Samenkanälchen von der Urniere aus in die Hodenanlage hineinwuchern und auch His beobachtete, dass einzelne Kanäle des Wolff'schen Körpers unmittelbar bis in den Stiel der Sexualdrüse eintreten.

Waldeyer bezeichnet diese Abtheilung der Urniere als Sexualtheil, gegenüber dem mehr vergänglichen Urnierentheil. Nach ihm gehen, wie dies früher bereits von J. Müller beschrieben worden ist, die Coni vasculosi im Kopfe des Nebenhodens aus dem Sexualtheile hervor, dessen Kanälchen mit dem Wolff'schen Gange in Verbindung stehen; der letztere geht in den Samenleiter über, verengert sich am Eingange in den Sinus uro-genitalis zu dem Ausspritzungskanälchen und entwickelt am unteren Ende eine Ausstülpung, welche sich zum Samenbläschen umbildet. Beim menschlichen Embryo treten die Samenbläschen nach Kölliker im dritten Monate als einfache, birnförmige, hohle Auswüchse am untersten Ende der Samenleiter auf.

Nach Banks ist der Ursprung der Coni vasculosi auf einen Entwicklungsvorgang zurückzuführen, der in einer früher von Cleland beobachteten Blastemmasse am oberen Ende des Wolff'schen Körpers und dicht an dem Müller'schen Gange statthat. Nach Cleland und Banks sollen die Schläuche der ausführenden Samengefässe und der Coni vasculosi zusammen mit dem sie verbindenden Kanale neu gebildet werden, während die Schläuche des anliegenden Theiles des Wolff'schen Körpers atrophisch zu Grunde gehen und der verbindende Kanal der neu gebildeten Schläuche soll sich dann nach Banks mit dem Wolff'schen Gange verbinden.

Nach dieser Ansicht wäre der Kopf des Nebenhodens nicht eine einfache Umwandlung des oberen Theils der Urniere, sondern eine Ersatzbildung in dem Blasteme ihrer Nachbarschaft. Dagegen soll das *vas aberrans Halleri* aus einem Reste der Kanälchen des Wolff'schen Körpers, welche mit dem Wolff'schen Gange in Verbindung bleiben, hervorgehen. Es würde diese Stelle der untersten Abtheilung des Sexualtheils (Waldeyer) entsprechen.

Während so bei den männlichen Individuen die Urnieren und der Urnierengang als wesentliche Grundlagen der Geschlechtsapparate anzusehen sind, treten die Müller'schen Gänge, die beim Weibe eine hervorragende Entwicklung erlangen, ganz in den Hintergrund; sie entwickeln sich nur sehr unvollkommen und sind von geringer physiologi-

Fig. 405.

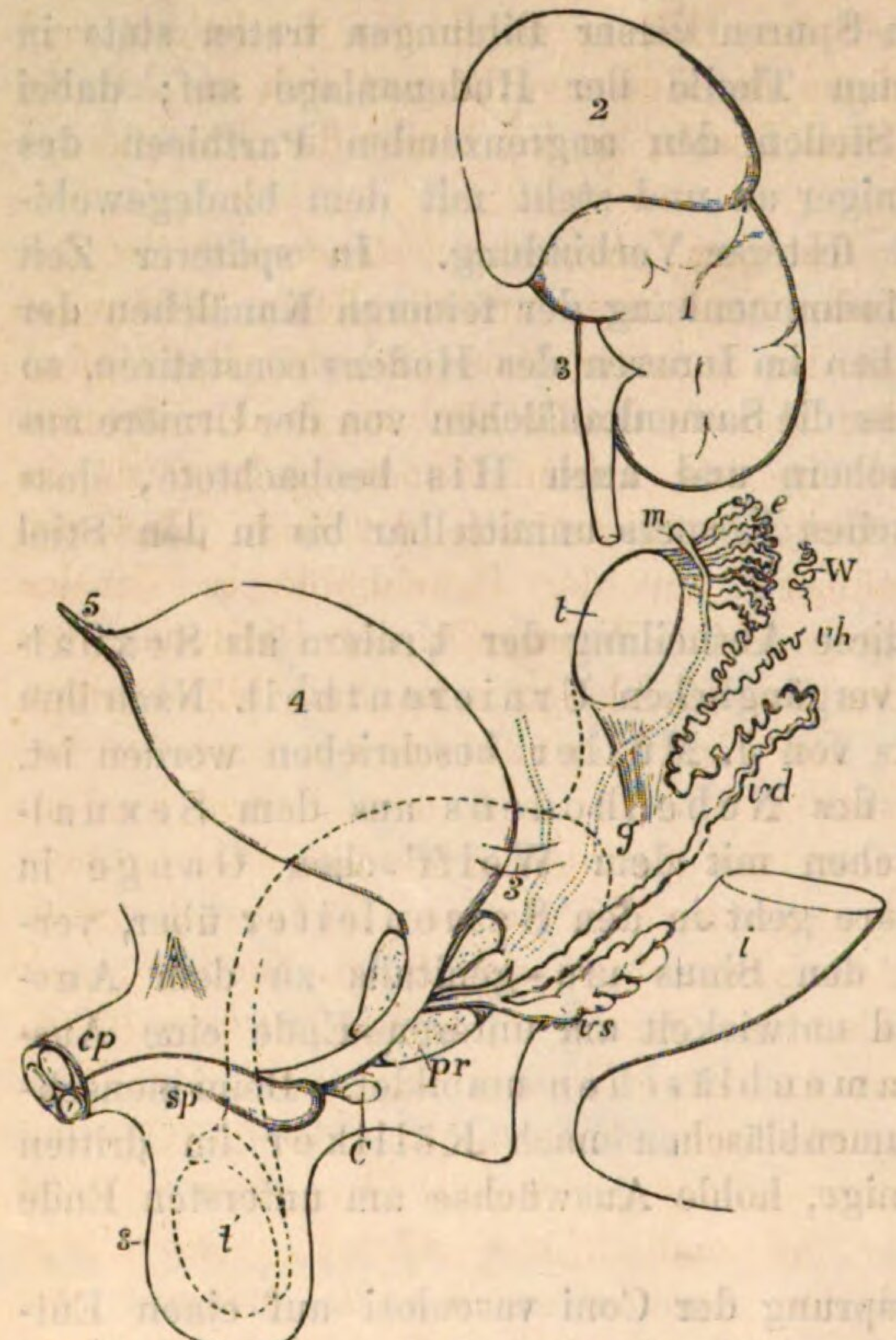



Fig. 405. Schematische Darstellung der Entwicklung der männlichen Geschlechts- und Harnorgane.

Auch hier finden sich in dem Schema Zustände, die nicht ganz zu gleicher Zeit vorhanden sind, vereinigt. 1, Niere; 2, Nebenniere; 3, 3, Anfangs- und Endstück des Ureters; 4, Harnblase; 5, Urachus; t, Hoden an seiner ursprünglichen Bildungsstelle; t', spätere Lage des Hodens im Hodensack, die punktirte Linie deutet den Weg an, den er zu machen hat, sowie die spätere Lage des Samenleiters; e, coni vasculosi im Kopf des Nebenhodens; vd, Samenleiter, früher Wolff'scher Gang; vh, vas aberrans Halleri; W, Reste des Urnierentheils des Wolff'schen Körpers, welche im Samenstrang die Parepididymis bilden; g, gubernaculum Hunteri; vs, vesicula seminalis; pr, prostata; m, Rest des Müller'schen Ganges, welcher als Morgagni'sche Hydatide zurückbleibt; nach abwärts ist ihr früherer Verlauf durch punktirte Linien angedeutet, welche an dem unteren Reste beider Gänge dem Uterus masculinus in der Prostata endigen; C, Cowper'sche Drüse; cp, abgeschnittene corpora cavernosa penis; sp, corpus spongiosum urethrae; s, Scrotum.

scher Bedeutung. Der vereinigte Theil der Müller'schen Gänge bleibt als Vesicula prostatica zurück, welche dem Uterus und der Scheide des Weibes entspricht; zu ihren beiden Seiten verlaufen die auch in dem Genitalstrange nach aussen von ihnen gelegenen Enden der Samenleiter (resp. umgewandelten Wolff'schen Gänge). Bei einigen Thieren ist die Vesicula prostatica in Hörner und Tuben ausgezogen, während bei dem Menschen die unvereinigten Theile der Müller'schen Gänge mit Ausnahme der obersten Abtheilungen atrophisch zu Grunde gehen. Die obersten Enden bilden nach Kobelt die Grundlage der Morgagni'schen Hydatiden.

Der Urnierentheil des Wolff'schen Körpers atrophirt gleichfalls fast vollständig, allein Reste davon bleiben in Form von einzelnen Schläuchen erhalten und bilden den *corps innominé* von Giraldès (die *Parepididymis* von Henle), welcher in den Samenstrang oberhalb des Nebenhodens eingeschlossen ist. Aehnlich wie bei der weiblichen Geschlechtsanlage zeigt sich am Bauchfellüberzuge des dem Hoden anliegenden Theiles des Wolff'schen Körpers eine Falte, welche gegen den Leistenkanal hinzieht, *plica gubernatrix*, oder Leistenband der Urniere (Kölliker); sie kommt bei dem Herabsteigen des Hodens in

den Hodensack in Betracht. Die Samenarterie ist ursprünglich ein Ast einer der Arterien, welche zu den Wolff'schen Körpern gehen; sie steigt von da zum oberen Theil des Hodens durch das die beiden verbindende Band. Beim Herabsteigen der Hoden verlängert sich die Arterie bedeutend und zieht dann zu ihm herab; an ihr bleibt die Parepididymis anhaften.

Das Herabsteigen der Hoden, *descensus testiculorum,* ist der Vorhang, bei welchem die Hoden von ihrer ursprünglichen Bildungsstelle in der Bauchhöhle aus in das Scrotum überwandern. Der Hoden dringt im sechsten bis siebenten Monate des Fötallebens in den inneren (hinteren) Bauchring ein und in dem achten Monate gelangt er in das Scrotum. Etwas vor der Geburt schliesst sich der enge Hals der Peritonealtasche, welche ursprünglich mit der Bauchhöhle in Verbindung steht, in der bereits angegebenen Weise ab; der Peritonealfortsatz ist nun vollständig von der Bauchhöhle getrennt und bildet einen selbstständigen, serösen Sack. Die Peritonealtasche, *processus vaginalis,* welche in den Hodensack herabgeht, geht dem Hoden um ein Beträchtliches voraus; in sie setzt sich die oben erwähnte Plica gubernatrix fort; ausserdem ist in dem unteren Theile des Hodensacks eine die Peritonealtasche theilweise umgebende, strangförmige Bildung, der Leitstrang, angeheftet; beide, der Strang und die Peritonealfalte, werden zusammen als *gubernaculum testis Hunteri* bezeichnet. Der Leitstrang besteht aus Fasern, welche von dem subperitonealen Gewebe nach abwärts, ausserdem aus anderen, welche von der Fascia superficialis aus nach aufwärts und endlich aus solchen, welche von dem M. obliquus internus und der Aponeurose des M. obliquus externus nach aufwärts und abwärts ziehen; er enthält also ein Gemisch von Fasern der verschiedensten Bestandtheile der Bauchwand. Oben umgiebt er den Processus vaginalis, ohne in die Plica gubernatrix einzudringen und der Processus vaginalis dringt bei seinem Vorwärtswachsen innerhalb des Gewebes des Leitstrangs vor, dessen Fasern auseinander weichen. Zu der Zeit, in welcher der Hode in den hinteren Bauchring eindringt, reicht der Processus vaginalis bereits weit in den Hodensack hinein und wenn der Hoden folgt, verkürzt sich der Leitstrang und verschwindet zuletzt ganz in dem Gewebe des Hodensacks, wobei der Processus vaginalis bis an den Grund desselben herabsteigt. Die Verkürzung des Leitstrangs ist jedoch nicht die Ursache des Herabsteigens des Hodens und noch weniger wird dasselbe durch die Wirkung der Muskelfasern in dem Leitstrange hervorgebracht. Die gewundenen Fasern des M. cremaster treten während des Herabsteigens des Processus vaginalis an dessen Oberfläche auf; die geraden Fasern stammen von denjenigen, welche in dem Leitstrange enthalten waren.

Die äusseren Geschlechtsorgane sind beim Menschen eine Zeit lang von vollständig gleicher Form für beide Geschlechter und zeigen erst von der vierzehnten Embryonalwoche an Verschiedenheiten; bei Thieren jedoch, bei denen der Penis bis zum Nabel verlängert ist,

bildet dieses Verhältniss eines der ersten Unterscheidungszeichen, da die Clitoris frei hängt.

Bis zur fünften Woche ist nach Tiedemann keine getrennte Urogenitalöffnung und kein After vorhanden. Von dieser Zeit an, oder etwa bis zum Beginne der vierten Woche existirt für den Darm, den Harn- und Geschlechtsapparat eine gemeinschaftliche Cloakenöffnung. Vor dieser Oeffnung erscheint bald ein kleiner, zurückgebogener, länglich runder Körper, an welchem sich bei weiterem Wachsthum an der unteren Fläche eine Furche ausbildet. Dies ist die Anlage des Kitzlers oder der Ruthe; am freien Ende verbreitert sich die Anlage zur Eichel. Die Ränder der Furche an der unteren Fläche setzen sich jederseits rückwärts auf die Umgebung der gemeinschaftlichen Oeffnung fort, welche nun elliptisch ist und jederseits von einer grossen Hautfalte begrenzt wird. Gegen die zehnte oder eilfte Woche trennt ein queres Band, die Anlage des Dammes, die Afteröffnung von der Uro-genitalöffnung, welche nun unterhalb der Wurzel der Penis- oder der Clitoris-Anlage und zwischen den verlängerten Rändern der derselben angehörenden Furche liegt und eine runde Form besitzt. Diese Oeffnung, jedoch nicht der Penis oder die Clitoris, ist von den bereits erwähnten grossen Falten umgeben. In diesem Zustande, welcher bis zur zwölften Woche andauert, haben diese Theile bei beiden Geschlechtern eine grosse Aehnlichkeit mit einander und gleichen am meisten den vollständig entwickelten weiblichen Organen. Die Anlagen der Cowper'schen Drüsen treten in dieser frühen Zeit in der Nähe der Clitoris- oder Penis-Anlage zu beiden Seiten der Urogenitalöffnung auf.

Fig. 406.

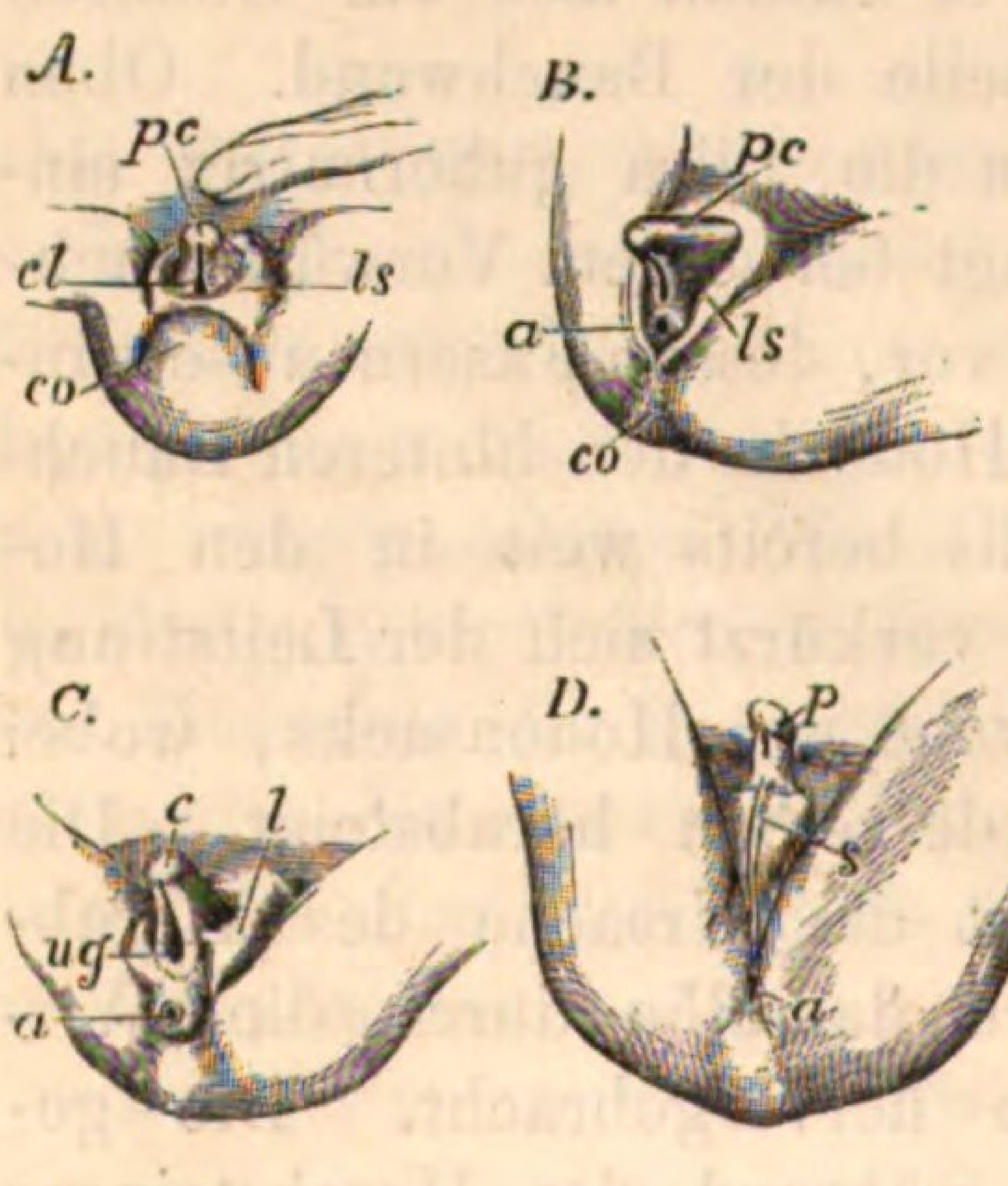



Fig. 406. Darstellung der Entwicklung der äusseren Geschlechtstheile bei beiden Geschlechtern, nach Ecker.

A. Aeussere Geschlechtstheile eines etwa neunwöchentlichen, menschlichen Embryo, bei welchem noch keine geschlechtliche Differenz bemerkbar ist und die Urogenitalöffnung noch mit dem Mastdarme in eine gemeinschaftliche Cloake mündet.

B. Aeussere Geschlechtstheile eines etwas älteren Embryo, bei welchem ein Geschlechtsunterschied auch noch nicht beobachtbar ist, während der After schon von der Urogenitalöffnung getrennt ist.

C. Aeussere Geschlechtstheile eines weiblichen Embryo zu Ende der zehnten Woche.

D. Aeussere Geschlechtstheile eines etwas älteren, männlichen Embryo. pc, Anlage der Clitoris oder des Penis; bei A, rechts von diesen Buchstaben der Nabelstrang; c, Clitoris; p, Penis; cl, Cloake; ug, Urogenitalöffnung; a, Afteröffnung; ls, Hautfalte, aus welcher die Schamlippen oder das Scrotum hervorgehen; l, labium pudendi; s, Scrotum; co, Steisserhebung.

Bei dem weiblichen Embryo vergrössern sich die zwei seitlichen Hautfalten, überdecken die Clitoris und bilden die grossen Schamlippen. Die Clitoris selbst bleibt verhältnissmässig kleiner und die Furche an ihrer unteren Fläche verschwindet mehr und mehr.

Von der Urogenitalöffnung aus entwickeln sich durch allmählige Ausdehnung der Ränder nach unten die kleinen Schamlippen und zwischen ihnen tritt im fünften Monate das Hymen auf. Zu gleicher Zeit tritt zwischen den kleinen Schamlippen die Trennung der Harnröhre von der Scheidenöffnung schärfer hervor.

Bei dem männlichen Embryo dagegen vergrössert sich die Penisanlage bedeutend, die Furche an der unteren Seite vertieft sich stark, schliesst sich dann successive von der ursprünglichen Urethralöffnung an bis zur Spitze der Eichel und bildet so den langen Kanal der männlichen Harnröhre; diese Bildung vollendet sich etwa im Verlaufe der fünfzehnten Woche. Manchmal bleibt der Verschluss nur unvollständig und es entsteht dann eine Anomalie, bei welcher die Harnröhrenmündung nach rückwärts von der Eichel liegt und welche man als Hypospadie bezeichnet. — Durch den Schluss der Hautfalten und ihre Verwachsung mit einander entsteht an dem vorderen Ende des Penis das Präputium und an der hinteren, unteren Abtheilung des Gliedes, das Scrotum; die Raphe deutet die Vereinigungsstelle der Hautfalten an. Die Hoden gelangen meist erst kurz vor der Geburt in das Scrotum.

Die folgende Uebersicht giebt eine Vergleichung der sich entsprechenden Theile des Urogenitalapparates bei beiden Geschlechtern und ihrer ursprünglichen Anlagen.

| Weib. | Gemeinschaftliche Embryonalanlage. | Mann. |
|---|---|---|
| Stroma des Eierstocks. | I. Gemeinschaftliche Geschlechtsdrüse. | Stroma des Hodens. |
| Follikel des Eierstocks.<br>Müller'scher Gang. | II. Keimepithel. | Bedeckung des Hodens.<br>Müller'scher Gang. |
| | III. Wolff'scher Körper. | |
| Nebeneierstock. | 1) Sexualtheil. | Hodenkanälchen u. Coni vasculosi des Nebenhodens. |
| Paroophoron, oder unregelmässige Reste in der Nähe des Nebeneierstocks. | 2) Eigentlicher Urnierentheil. | Parepididymis und vasa aberrantia. |
| Gärtner'scher Gang bei manchen Thieren. | 3) Wolff'scher Gang, oberer Theil. | Körper und Schwanz des Nebenhodens. |
| Niere und Ureter. | 4) Wolff'scher Gang, unterer Theil. | Samenleiter und Samenbläschen, Niere und Ureter. |
| | IV. Müller'scher Gang. | |
| Eileiter mit Fimbrien. | 1) Oberste Abtheilung. | Morgagni'sche Hydatide. |
| Uterushörner. | 2) Freier Theil. | Hörner der vesicula prostatica bei einigen Thieren. |
| Uterus und Scheide. | 3) Vereinigter Theil der beiden Müller'schen Gänge. | Vesicula prostatica. |
| Harnblase und weibliche Harnröhre. | V. Stiel der Allantois. | Harnblase und oberer Theil d. pars prostatica urethrae. |
| Vorhof. | VI. Sinus urogenitalis. | Unterer Theil der pars prostatica und pars membranacea urethrae. |
| Bartholin'sche Drüse. | Allgemeines Blastem. | Cowper'sche Drüse. |
| | VII. Aeussere gemeinschaftliche Geschlechtserhebung und Hautfalten. | |
| Schwellkörper der Clitoris. | 1) Allgemeines Blastem. | Schwellkörper des Penis. |

| | | |
|---|---|---|
| Grosse Schamlippen. | 2) Aeussere Hautfalten. | Scrotum. |
| Kleine Schamlippen. | 3) Innere Hautfalten | Haut des Penis mit Präputium. |
| Bulbi vestibuli. | 4) Allgemeines Blastem. | Bulbus und corpus cavernosum urethrae. |
| | VIII. Peritonealfalten und Leitungsbänder. | |
| Canalis Nuckii. | 1) Bauchfelltasche in der Leistengegend. | Processus vaginalis. |
| Ligamentum ovarii. | 2) Band zwischen Geschlechtsdrüse und Wolff'schem Körper. | Gewebe zwischen Hoden und Nebenhoden. |
| Ligamentum rotundum uteri. | 3) Von dem Wolff'schen Körper nach abwärts ziehendes Band. | Gubernaculum Hunteri. |

Literatur über Entwicklungsgeschichte. — v. Baer, **de ovi mammalium et hominis genesi epistola**, Lipsiae 1827; ders., Heusinger's Zeitschrift f. Physiologie, 1827; ders., über Entwicklungsgeschichte der Thiere, Königsberg 1828—1837; ders., Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Fische. — Banks, on the Wolffian bodies of the foetus and their remains in the adult., Edinburgh 1864. — Barry, researches in embryology Lond. phil. transact. 1838—40. — Bischoff, Art. „Entwicklungsgeschichte" in Wagner's Handwörterbuch; ders., Entwicklungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen, 1842; ders., Entwicklungsgeschichte des Kanincheneies, 1842; ders., Entwicklungsgeschichte des Hundeeies, Braunschweig 1845; ders., Entwicklungsgeschichte des Meerschweincheneies, Giessen 1852; ders., über die Bildung des Säugethiereies etc., Münchener Sitzungsberichte 1863, Bd. I.; ders., über die Ranzzeit des Fuchses und die erste Entwicklung seines Eies, Münchener Sitzungsberichte 1863, Bd. II. — Bornhaupt, Untersuchungen über die Entwicklung des Urogenitalsystems beim Hühnchen, Diss., Riga 1867. — Carus, Auffindung des Ei- oder Dotterbläschens etc., Müller's Archiv 1837. — Cleland, mechanism of the gubernaculum testis, Edinburgh 1856. — Coste, recherches sur la génération des mammifères, Paris 1834; ders., embryogénie comparée, Brux. 1838; ders., histoire générale et particulière du developpement des corps organisées, Paris 1847—1859. Cramer, Beiträge zur Entwicklung des Vogeleis, Würzburger Verhandlungen, 1868. — Dieffenbach, quaestiones anat. physiol. de corporibus Wolffianis. Turici, 1836, diss. — Dursy, der Primitivstreif des Hühnchens, Lahr 1866; ders., zur Entwicklungsgeschichte des Kopfes des Menschen und der höheren Wirbelthiere, Tübingen 1869. — Ecker, Jcones physiologicae. — Filippo de Filippi, allgemeine Bemerkungen zur Entwicklungsgeschichte, Moleschott's Untersuchungen, Bd 9, 1865. — Flourens, cours sur la génération etc., Paris 1836. — Follin, recherches sur les corps de Wolff, Thése, Paris 1850. — Funke, Lehrbuch der Physiologie. — Gartner, anatomisk Beskrivelse over et ved rogle Dyr-Arters Uterus undersögt gland. organ. Kjöbenhaven 1822 (Meckel's Archiv, 1822). — Gegenbaur, Eier der Wirbelthiere mit partieller Furchung, Du-Bois, Reichert, Archiv, 1861; ders., Grundzüge der vergleichenden Anatomie, Leipzig 1859. — Giraldès, recherches anatomiques sur le corps innominé, journal d'anat. et de la phys. T. IV, 1861. — Graaf, opera omnia, Lugd. Bat. 1677. — Grohe, über den Bau und das Wachsthum des menschl. Eierstocks, Virchow's Archiv, Bd. 26, 1863. — Günsburg, Untersuchung über die erste Entwicklung verschiedener Gewebe des menschlichen Körpers, Breslau 1854. — Hanuschke, de genitalium evolutione in embryone fem. observata, Diss. Vratisl. 1837. — Henle, Eingeweidelehre. — Hensen, Archiv f. mikroskop. Anatomie, Bd. III, 1867. — His, Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbelthierleibes, Basler Verhandl., 1866—67; ders., die erste Anlage des Wirbelthierleibes, Leipzig 1868. — Hoyer, über die Eifollikel der Vögel, Müller's Archiv, 1857. — Klebs, die Eierstockseier der Wirbelthiere, Virchow's Archiv, Bd. 21 und 28. — Kobelt, der Nebeneierstock des Weibes. — Kölliker, Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Thiere, 1861. — Koster, Onderzoek omtrent de vorming van Eiern etc., in Mededeelingen der Kon. Akad. van Wetenshapen, 2. Reeks, Dal III, 1868. — Krause, vermischte Beobachtungen und Bemerkungen, Müller's Archiv, 1837. — Kupffer,

Untersuchungen über die Entwicklung des Harn- und Geschlechtssystems, Archiv f. mikrosk. Anat., Bd. I. u. II, 1865. 1866. — Lereboullet, recherches sur l'embryologie comparée, annales des sciences nat., tome XVI und XVII. — Leuckart, Art. »Zeugung« in Wagner's Handwörterbuch; ders., Morphologie und Anatomie der Geschlechtsorgane, Göttingen 1847. — Lilienfeld, Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsorgane, diss., Marburg 1856. — Meckel, die Bildung der für partielle Furchung bestimmten Eier der Vögel etc., Zeitschrift f. wiss. Zoologie, 1852. — Müller, J., über die Wolff'schen Körper etc., Meckel's Archiv, 1829; ders., Bildungsgeschichte der Genitalien, Düsseldorf 1830; ders., de ovo humano atque embryone obs. anat. Bonnae 1830. — Pander, diss. inaug. sistens historiam metamorphoseam quam ovum incubatum prioribus V diebus subit, Wirceburgii 1817. — Peremeschko, über die Bildung der Keimblätter im Hühnerei, Wiener Sitzungsberichte, Bd. 57, 1868. — Pflüger, die Eierstöcke der Säugethiere und des Menschen, Leipzig 1863. — Purkynje, Symbolae ad ovi avium historiam, Vratisl. 1825; ders., Art. »Ei« im encyclop. Wörterbuch, Berlin 1834. — Rathke, über die Bildung der Samenleiter etc., Meckel's Archiv, 1832; ders., verschiedene entwicklungsgeschichtliche Abhandlungen in „Neueste Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig“, Heft I. 1820, Heft III. 1824, Heft IV, 1825; ders., Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Thiere. Leipzig 1832; ders., über die Entwicklung der Schildkröten, Braunschweig 1848. — Reichert, Entwicklungsleben im Thierreich, Berlin 1840; ders., über die Mikropyle der Fischeier und über die Müller-Wolff'schen Gänge, Müller's Archiv, 1856; — ders., Entwicklung des Meerschweinchens, Abhandlungen der Berliner Akademie, 1862. — Remak, Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere, Berlin 1855. — Rosenmüller, quaedam de ovariis embryonum et foetuum humanorum, Lipsiae 1802. — Samter, nonnulla de evolutione ovi avium donec in ovi ductum ingrediatur, diss. Halis 1853. — Schenk, Beitrag zur Lehre von den Organanlagen im notorischen Keimblatt, Wiener Sitzungsberichte, Band 57, Wien 1868. — Schrön, Beitrag zur Kenntniss der Anatomie und Physiologie des Eierstocks der Säugethiere, Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. 12. — Spiegelberg, die Entwicklung der Eierstocksfollikel und der Eier der Säugethiere, Göttinger Nachrichten, 1860. — Steinlin, über die Entwicklung der Graaf'schen Follikel und Eier der Säugethiere, Mittheilungen der Zürcher naturw. Gesellschaft, 1847. — Thomson, Art. »Ovum« in Todd Cyclop. — Valentin, Handbuch der Entwicklungsgeschichte, Berlin 1835; ders., über die Entwicklung der Follikel in dem Eierstock der Säugethiere, Müller's Archiv, 1838. — de la Valette St. George, über den Keimfleck und die Bedeutung der Eitheile, Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. II., 1866. — Wagner, prodromus historiae generationis, Lipsiae 1836; ders., Artikel »Ei« in Encyclopädie von Ersch und Gruber. — Waldeyer, über die Keimblätter und den Primitivstreifen, Zeitschrift f. rat. Med., 1869; ders., Eierstock und Ei, Leipzig 1870. — Wolff, theoria generationis, Halae 1759.

## Brustdrüsen.

Die Brüste, *mammae,* werden als accessorische Gebilde der Geschlechtsorgane betrachtet. Sie sind bei beiden Geschlechtern in ihrer ursprünglichen Anlage vorhanden und bis zur Pubertätszeit auch nahezu in gleicher Weise entwickelt. Erst nach der Pubertät wird der Unterschied zwischen beiden Geschlechtern bedeutender, indem sie beim vollständig entwickelten Weibe zusammen mit dem sie umgebenden Fette und der Haut zu beiden Seiten der Mittellinie zwei starke, runde Hervorragungen an dem Thorax bilden, während sie beim Manne meist nur schwach hervortreten. Sie liegen zwischen der dritten und sechsten oder siebenten Rippe und zwischen dem Brustbeine und der Achselhöhle und sind bei den verschiedenen Individuen in sehr verschiedener Weise entwickelt. Der Zwischenraum zwischen beiden Brüsten stellt eine je nach der Entwicklung dieser Organe tiefere oder seichtere Ver-

tiefung oder Bucht, den Busen, *sinus mammae,* dar. Etwas unterhalb der Mitte einer jeden Brust, meist in der Höhe des vierten Intercostalraums erhebt sich von der Oberfläche des Organs ein kleiner, konischer Vorsprung, die Brustwarze, Kitze, *papilla mammae, s. mamilla,* welche meist etwas nach aussen und oben gerichtet ist. Die Haut der Brustwarze zeichnet sich durch eine dunklere Färbung aus und ausserdem ist die Warze von einem kreisförmigen, etwas stärker gefärbten Hofe, dem Warzenhofe, *areola, s. aureola mammae,* umgeben. Bei Jungfrauen sind diese Theile von dunkelrother Farbe, während sie bei Weibern, die geboren haben, eine mehr bräunliche Farbe annehmen. Etwa in dem zweiten Monate der Schwangerschaft vergrössert sich der Warzenhof und wird dunkler, und dies nimmt bis zur Geburt zu, so dass man diesen Zustand der Brust als eine ziemlich sichere Andeutung der Schwangerschaft ansieht. In gleichem Schritt mit dieser äusseren Aenderung bildet sich die Drüse selbst mehr aus und sondert nun Milch ab, wesshalb man sie auch Milchdrüse, *glandula lactifera,* nennt. Nach Beendigung der Milchabsonderung nimmt die Drüse und mit ihr der Warzenhof wiederum an Grösse ab, die Farbe der Haut wird wieder heller, allein das Pigment verschwindet nicht vollständig. Die Haut der Brustwarze ist mit kleinen Runzeln besetzt und diese besitzen zahlreiche Papillen; in der Nähe ihrer Spitze eröffnen sich in zahlreichen Mündungen die Milchgänge, *ductus lactiferi, s. galactophori.* Das Gewebe der Brustwarze enthält eine grosse Zahl von Gefässen und ziemlich viele Muskelfasern und ihre Papillen besitzen eine grosse Sensibilität. In Folge mechanischer Reizung erfährt die Brustwarze eine Art von Erektion, welche wohl durch stärkere Füllung der Gefässe, wie durch die Wirkung der Muskelfasern hervorgebracht wird.

Die untere Fläche der Brustdrüse, *basis,* ist nahezu kreisrund, abgeflacht, oder leicht ausgehöhlt; ihr längster Durchmesser ist schief nach oben und aussen gerichtet. Sie liegt auf dem grossen Brustmuskel und ist mit dessen Fascie durch Bindegewebe verbunden. Der dickste Theil der Drüse liegt nahezu in ihrer Mitte, dicht an der Brustwarze; allein im Wesentlichen hängt die Form und Grösse der Brust von einer grossen Menge von Fett ab, welches die Drüse dicht unter der Haut umgiebt und zwischen ihre einzelne Läppchen eindringt. Dieses Fettgewebe ist durch eine grosse Zahl bindegewebiger Septa, die einerseits mit der Haut in Verbindung stehen, andererseits sich an die die Drüse umgebende und mit der Fascie des Brustmuskels verbundene, bindegewebige Hülle anheften, in eine Anzahl von einzelnen Abtheilungen getheilt; durch diese Bindegewebszüge wird eine Hauptstütze für die Drüse geschaffen. Unter der Brustwarze und dem Warzenhofe liegt kein Fett, sondern nur ein festes, gefässreiches Bindegewebslager, welches die Milchgänge umgiebt.

Struktur der Drüse. — Die Brustdrüse, *corpus mammae, s. glandula mammae,* besteht aus einer Anzahl getrennter Drüsenmassen oder Läppchen, von denen ein jedes einen besonderen Ausführungsgang besitzt. Diese Drüsenläppchen sind in ein sehr derbes Bindegewebs-

lager eingebettet, welches von Fettgewebszügen durchsetzt wird; sie erfahren mehrfache Unterabtheilungen in kleinere Läppchen, welche leicht abgeflacht sind und durch ihre Gänge, durch die Blutgefässe und durch etwas Bindegewebe zusammengehalten werden. Die Drüsensubstanz hebt sich von dem umgebenden, gelben Fette durch ihre blassere, röthlich-weisse Farbe und durch ihre derbere Beschaffenheit ab. Sie ist vorzugsweise aus den bläschenförmigen Anfängen der Drüsengänge, welche traubenförmig um dieselben angeordnet sind, gebildet. Diese Bläschen eröffnen sich in die feinsten Drüsengänge und diese vereinigen sich zu grösseren Kanälen, durch deren Vereinigung endlich die Hauptausführungsgänge entstehen, welche den Hauptabtheilungen der Drüse entsprechen.

Fig. 407.

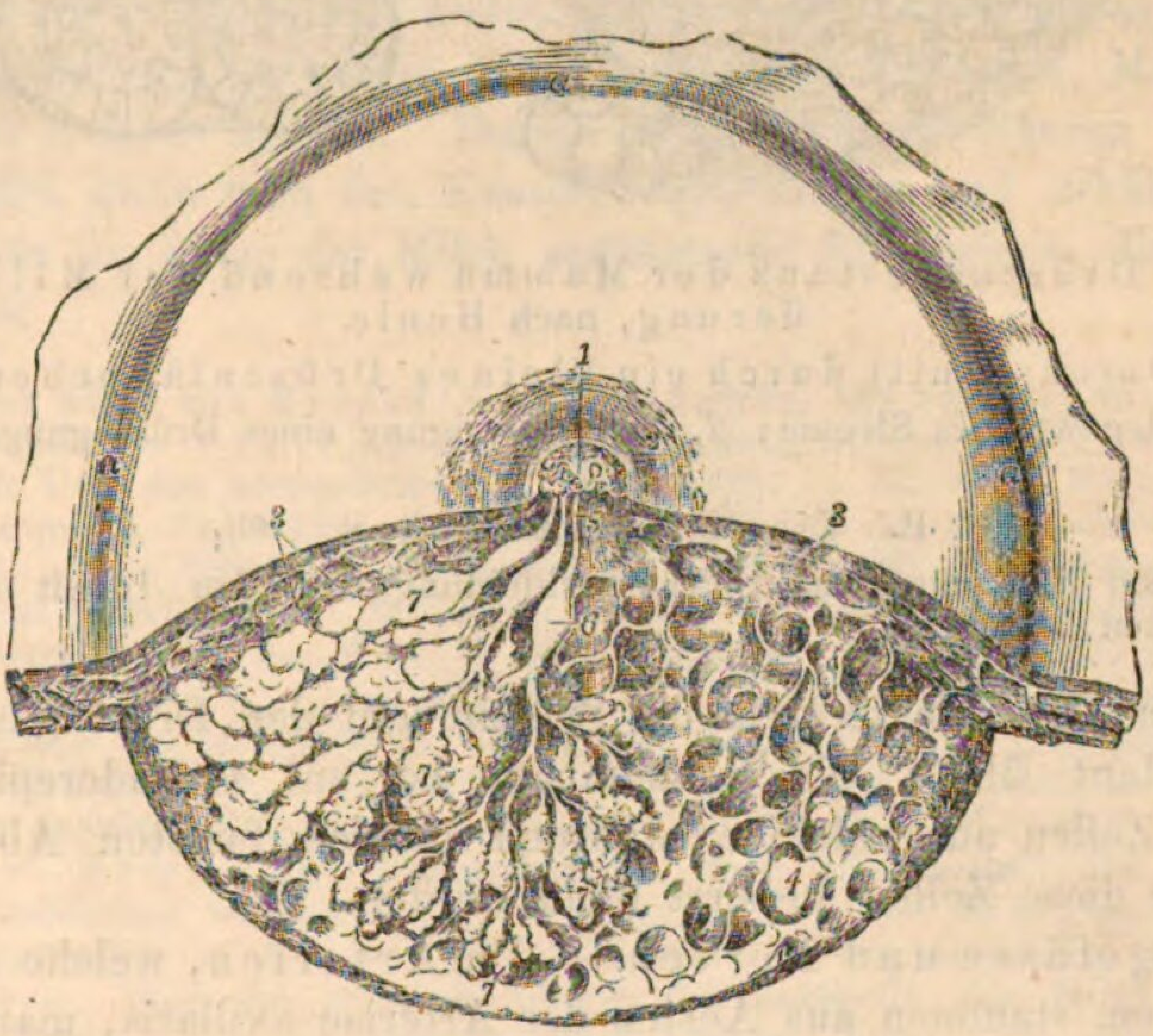


Fig. 407. Präparation der unteren Hälfte einer weiblichen Brustdrüse während der Milchabsonderung, nach Luschka. $^2/_3$

Auf der einen Seite sind die Drüsenparthieen frei präparirt, auf der anderen Seite ist nur das Zwischengewebe erhalten und die Drüsenmassen sind herausgenommen. 1, oberer Theil der Brustwarze; 2, Warzenhof; 3, 3, subcutanes Fettgewebe; 4, Stroma der Drüse, welches die Drüsenläppchen und das Fettgewebe aufnimmt; 5, Milchgänge, welche zu der Brustdrüse hin verlaufen; 6, ampullae lactiferae; 7, 7, frei präparirte Drüsenläppchen; 7′, 7′, noch mit einander verbundene Drüsenläppchen.

Die aus diesen Hauptabtheilungen hervorgehenden Drüsenkanäle sind die oben erwähnten Milchgänge; sie verlaufen, 15—20 an der Zahl, gegen die Brustwarze hin und erweitern sich, bevor sie in dieselbe eintreten, namentlich während der Milchabsonderung, sehr bedeutend zu den Milchsäckchen, *sacculi lactiferi, s. sinus ductuum lactiferorum, s. ampullae lactiferae;* diese sind 5—8 Mm. weit und dienen als vorübergehende, kleine Milchreservoirs. An dem Beginne der Brustwarze nehmen die Gänge wiederum ihre ursprüngliche Weite an, legen sich ziemlich dicht aneinander und verlaufen von Gefässen umgeben

und ohne sich unter einander zu verbinden, zu der Spitze der Warze, an welcher sie in gesonderten Oeffnungen münden. Diese Oeffnungen liegen in kleinen Eindrücken und sind enger als die Gänge, zu denen sie gehören. Die Wände der Gänge bestehen aus Bindegewebe, in welches Längs- und Kreiszüge von elastischen Fasern eingelagert sind.

Fig. 408.

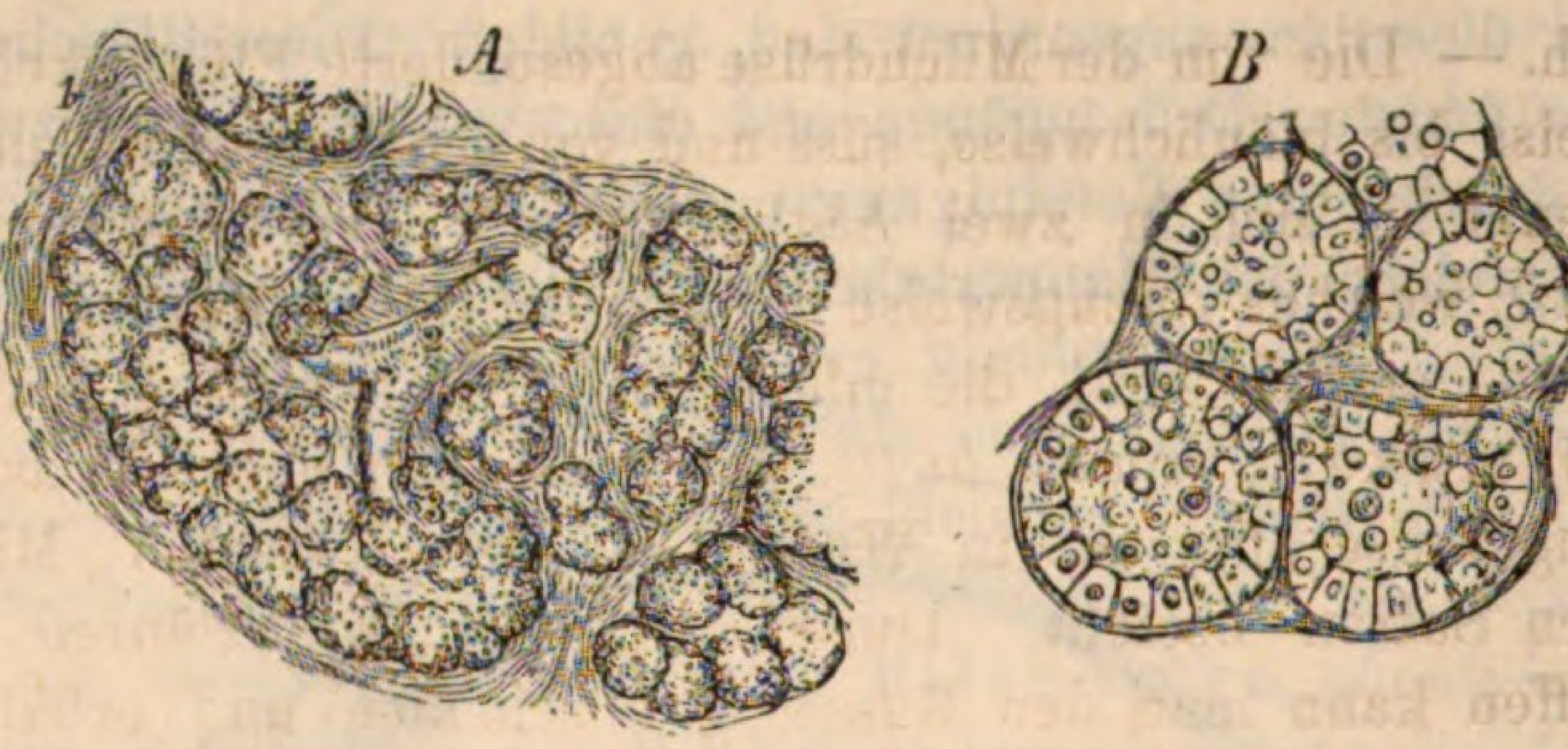



Fig. 408. Drüsensubstanz der Mamma während der Milchabsonderung, nach Henle.

A. Durchschnitt durch ein kleines Drüsenläppchen. 60/1

1, Bindegewebiges Stroma; 2, Endverzweigung eines Drüsenganges; 3, Endbläschen.

B. Vier Drüsenbläschen. 200/1

An ihnen sieht man die Epithelauskleidung und den Inhalt aus kleinen Fettkügelchen bestehend.

An den Mündungen geht die Schleimhaut der Drüsengänge in die äussere Haut über; die Schleimhaut ist mit Cylinderepithel oder breiteren Zellen ausgekleidet, während in den feinsten Abtheilungen der Drüse diese Zellen äusserst klein werden.

Blutgefässe und Nerven. — Die Arterien, welche zur Brustdrüse gehen, stammen aus Aesten der Arteriae axillaris, mammaria interna und intercostales. — Die Venen entsprechen den Arterienverzweigungen; um die Basis der Brustwarze liegt ein Venenkranz, *circulus venosus mammillae,* herum. Die Nerven stammen aus der untersten Abtheilung des Halsgeflechtes, aus dem Armgeflecht und aus den Intercostalnerven.

Accessorische Milchdrüsen, *glandulae lactiferae aberrantes, s. glandulae aureolares, s. tubercula areolae,* von nur sehr geringer Ausdehnung liegen in einer mässigen Zahl unmittelbar unter der Haut innerhalb des Warzenhofes und treten bei Schwangeren als kleine Höckerchen hervor.

Bei dem Manne existirt die Milchdrüse in ihren wesentlichen Theilen gleichfalls, jedoch in der Regel nur in einem sehr verkümmerten Zustande. Sie besteht vorzugsweise aus Bindegewebe, in welches nur sehr rudimentäre Drüsenläppchen eingelagert sind. Hie und da kommt sie, namentlich bei jüngeren Leuten, stärker entwickelt vor und sondert eine wässerige, ja selbst manchmal milchige Flüssigkeit ab. In einzelnen Fällen findet sich auch bei Kindern Milchabsonderung.

Varietäten. — Von den Hauptdrüsen getrennte, vollständig entwickelte, accessorische Milchdrüsen, welche in der Regel in der unmittelbaren Nähe der normalen Drüsen gefunden werden, kommen hie und da vor. So hat man drei Milchdrüsen beobachtet, bei welchen die dritte in der Mitte über oder unter den Hauptdrüsen lag; auch wurden vier, ja selbst fünf Drüsen beobachtet. Auch mehrfache Warzen kommen an einer Drüse vor. In seltenen Fällen finden sich accessorische Drüsen, welche in anderen Körperabtheilungen liegen; sie sind beobachtet in der Achselhöhle, am Rücken und am Schenkel.

Milch. — Die von der Milchdrüse abgesonderte Flüssigkeit, Milch, *lac,* ist weiss bis bläulichweiss, süss und von schwachem Geruche. Beim Stehen trennt sie sich in zwei Abtheilungen, nämlich in den Rahm, *cremor lactis,* welcher vorzugsweise die fettigen Bestandtheile, die Milchkügelchen, enthält und die obere Schichte einnimmt, und in die Milchflüssigkeit, *plasma lactis,* die zwar auch noch etwas Fett enthält, vorzugsweise aber aus in Wasser gelöstem Käsestoff, Milchzucker und einigen Salzen besteht. Durch Behandeln mit Säuren und ähnlichen Stoffen kann man den Käsestoff abscheiden und erhält alsdann eine fast nur die Salze der Milch enthaltende Flüssigkeit, die Molke, *serum lactis.*

Literatur über die Brustdrüse. — Cooper, the anatomy of the breast, London 1839. — Cruveilhier, traité d'anatomie descriptive. — Dubois, traité de l'art des accouchements, Paris 1849. — Duval, du mamélon et de son auréole, Paris 1861. — Eckhard, die Nerven der weiblichen Brustdrüse, in seinen Beiträgen zur Anatomie, Bd. I, 1855. — Fetzer, über die weiblichen Brüste, Diss., Würzburg 1840. — Henle, über die mikroskopischen Bestandtheile der Milch, Froriep's Notizen, 1839; ders., Eingeweidelehre. — Huschke, Eingeweidelehre. — Langer, über den Bau und die Entwicklung der Milchdrüsen bei beiden Geschlechtern, Denkschriften der W. Akademie, 1851. — Luschka, zur Anat. der männlichen Brustdrüse, Müller's Archiv, 1852; ders., Anatomie der Brust. — Meckel, Anatomie, Bd. IV. — Momberger, Untersuchungen über Sitz, Gestalt und Färbungen der menschlichen Brustdrüse, Diss., Giessen, 1860. — Morgagni, adversaria anatomica. — Müller, de glandularum secern. structura, Berlin 1830. — Nasse, über die mikroskopischen Bestandtheile der Milch, Müller's Archiv, 1840. — Nuck, adenographia curiosa, Lugd. Bat., 1691. — Rudolphi, Bemerkungen über den Bau der Brüste, Abhandl. der Berliner Akademie, 1831. — Simon, die Frauenmilch, Berlin, 1838. — Verheyen, Anatom. corp. hum., Bruxelles. — Will, über die Milchabsonderung, Erlangen, 1850.

**Varietäten.** — Von den Hauptdrüsen getrennte, vollständig entwickelte accessorische Milchdrüsen, welche in der Regel in der unmittelbaren Nähe der normalen Drüsen gefunden werden, kommen hie und da vor. So hat man dem Milchdrüsen beobachtet, bei welchen die Zitze in der Mitte über oder unter der Hauptdrüse lag, andeswarden eine, ja selbst fünf Drüsen beobachtet. Auch accessorische Warzen kommen an einer Drüse vor. In seltenen Fällen finden sich accessorische Drüsen, welche in anderen Körperabtheilungen liegen; sie sind beobachtet in der Achselhöhle, am Rücken und am Schenkel.

**Milch.** — Die von der Milchdrüse abgesonderte Flüssigkeit, Milch, *lac*, ist weiss bis bläulichweiss, süss und von schwachem Geruche. Beim Stehen trennt sie sich in zwei Abtheilungen, nämlich in den **Rahm**, *cremor lactis*, welcher vorzugsweise die fettigen Bestandtheile, die **Milchkügelchen**, enthält und die obere Schichte einnimmt, und in die **Milchflüssigkeit**, *plasma lactis*, die zwar auch noch etwas Fett enthält, vorzugsweise aber aus in Wasser gelöstem Käsestoff, Milchzucker und einigen Salzen besteht. Durch Behandeln mit Säuren und ähnlichen Stoffen kann man den Käsestoff abscheiden und erhält alsdann eine fast nur die Salze der Milch enthaltende Flüssigkeit, die **Molke**, *serum lactis*.

**Literatur über die Brustdrüse.** — Cooper, the anatomy of the breast, London 1840. — Cruveilhier, traité d'anatomie descriptive. — Dubois, traité de l'art des accouchements, Paris 1848. — Duval, du mamelon et de son auréole, Paris 1861. — Eckhard, die Nerven der weiblichen Brustdrüse, in seinen Beiträgen zur Anatomie, Bd. I, 1855. — Kestner, über die weiblichen Brüste, Diss., Würzburg 1840. — Henle, über die mikroskopischen Bestandtheile der Milch, Froriep's Notizen, 1839; ders., Eingeweidelehre. — Hyrtl, Lehrbuch. — Langer, über den Bau und die Entwicklung der Milchdrüsen bei beiden Geschlechtern, Denkschriften der W. Akademie, 1851. — Luschka, zur Anat. der männlichen Brustdrüse, Müller's Archiv, 1852; ders., Anatomie der Brust. — Meckel's Archiv, Bd. IV. — Montberger, Untersuchungen über Sitz, Gestalt und Fehlungen der menschlichen Brustdrüse, Diss., Giessen, 1860. — Morgagni, adversaria anatomica. — Müller, de glandularum secernentium structura, Berlin 1830. — Nasse, über die mikroskopischen Bestandtheile der Milch, Müller's Archiv, 1840. — Nuck, adenographia curiosa, Lugd. Bat., 1691. — Rudolphi, Bemerkungen über den Bau der Brüste, Abhandl. der Berliner Akademie, 1831. — Simon, die Frauenmilch, Berlin, 1838. — Verheyen, Anatom. corp. hum., Bruxelles. — Will, über die Milchabsonderung, Erlangen, 1850.

Verlag von **Eduard Besold** in Erlangen:

# Charles Darwin

und

# Alfred Russel Wallace.

**Ihre ersten Publikationen**

über die

**„Entstehung der Arten“**

nebst

einer Skizze ihres Lebens und einem Verzeichniss ihrer Schriften.

Mit Autorisation herausgegeben

von

**Dr. Adolph Bernhard Meyer.**

1870. 8. geh. Preis 15 Sgr. oder 54 kr.

Es sind nicht nur die in diesem Hefte mitgetheilten Original-Abhandlungen der beiden berühmten englischen Naturforscher an sich und historisch von bedeutendem Werthe, sondern die Einleitung zu denselben enthält auch, für Jeden sich für die Persönlichkeit dieser Forscher Interessirenden, Daten, welche bis jetzt in Deutschland theils wenig theils gar nicht bekannt waren, und doch gekannt zu sein verdienen.

---

**Guttenberg**, Oberstabsarzt,

**Taschenbuch**

für

# Lazareth-Gehilfen,

nebst einem

**Anhang von 180 Abbildungen.**

1869. gr. 8. cart. Preis 28 Sgr. oder 1 fl. 36 kr.

---

**Valcourt,** Dr. Th. von,

# Cannes

und

# sein Klima.

**Mit einer photographischen Ansicht und drei meteorologischen Tafeln.**

1869. 8. geh. Preis 20 Sgr. oder 1 fl. 12 kr.

Druck von E. Th. Jacob in Erlangen.

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Hoffmann, Karl Ernst Emil,

Quain's Lehrbuch der Anatomie in 2 Bänden

Bd.: I

Erlangen 1869

Anat. 349 sc-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10369224-8